

COMUNE DI VICENZA



PARCO DELLA PACE PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO OPERE ARCHITETTONICHE,
PAESAGGISTICHE, STRUTTURALI E IMPIANTISTICHE

GIUGNO 2017

Rev.00 26.06.2017 EMISSIONE

Rev.01 18.09.2017 REVISIONE

Rev.02 10.10.2017 REVISIONE

redatto	v. singoli elementi
verificato	v. singoli elementi
approvato	v. singoli elementi

ATI - registrata a Milano l'11-12-2015 n°44454 serie IT • Capogruppo : PAN ASSOCIATI srl



PAN ASSOCIATI srl • c.f./p.IVA 13352030152

Milano: via don Carlo Porro 6 Cap. 20128 • tel. 022578982 • fax 022579836 • studio@panassociati.it

progettisti: dott. for. Benedetto Selleri, arch. Gaetano Selleri



ITS SRL • c.f./p.IVA 02146140260

Pieve di Soligo (TV): via Corte delle Caneve n. 11

Cap. 31053 • tel. 043882082 • fax 0438980622

info@its-engineering.com

progettisti: ing. Giustino Moro



FRANCO ZAGARI • p.IVA 07044480585

Roma: via Giuseppe Andreoli n. 2 Cap. 00195

tel. 0668801702 • fax 0668808073

info@francozagari.it

progettisti: arch. Franco Zagari



ESTUDI MARTI FRANCH ARQUITECTURA DEL

PAISATGE SL • c.f./p.IVA ESB55218754

Girona (Spagna): C/Joaquim Vayreda, 63 13-Cap.17001

tel. +34 972214846 • fax +34 972214846 • emf@emf.cat

progettisti: dott. Martí Franch

GINO LUCCHETTA • p.IVA 02005760265

Pieve di Soligo (TV): via Rivette n. 9/2 Cap. 31053

tel. 0438842312 • fax 0438842312

ginolucchetta@libero.it

progettisti: dott. Gino Lucchetta

consulenti



ASPROSTUDIO

Contrà S. Ambrogio 19 , 36100 (Vicenza)

tel: +390444545786 • info@asprostudio.it

responsabile del servizio:

Claudio Bertorelli, arch. Francesco Dal Toso

Victor Tenez,
Riccardo Gini,
Miriam Garcia,
Massimo Venturi Ferriolo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OPERE ARCHITETTONICHE E PAESAGGISTICHE

redatto	PAN-BS
verificato	PAN-GS
approvato	PAN-BS

COMUNE DI VICENZA

PARCO DELLA PACE
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - OPERE ARCHITETTONICHE E PAESAGGISTICHE

INDICE

PARTE I - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI	5
1 NOTA GENERALE	5
2 FASI DI ESECUZIONE	9
3 OPERE PRELIMINARI	10
4 OPERE DA ESEGUIRE CON METODOLOGIE BCM (BONIFICA CAMPO MINATO).....	12
4.1 BONIFICA BELLICA.....	12
4.2 APPRESTAMENTI, MODALITÀ ESECUTIVE E SCELTE PROGETTUALI FINALIZZATE A RIDURRE O ELIMINARE IL RISCHIO BELLICO	14
4.3 OPERE DI CARATTERE GENERALE.....	15
4.4 PARCO E GIARDINO	16
4.4.1 demolizioni, scavi e movimenti terra	16
4.4.2 Opere connesse con elementi d'arredo e idraulica per esterni.....	16
4.5 SPAZI APERTI DI PORTA EST	18
4.5.1 demolizioni, scavi e movimenti terra	18
4.6 PARCHEGGIO SUD E GIARDINO DELLA MEMORIA	19
4.6.1 demolizioni, scavi e movimenti terra	19
4.7 PARCHEGGIO NORD	20
4.7.1 demolizioni, scavi e movimenti terra	20
4.8 EDIFICI (H1, H2, H3)	21
4.8.1 demolizioni, scavi e movimenti terra realizzazione di pali.....	21
5 OPERE PAESAGGISTICHE.....	22
5.1 PARCO.....	23
5.1.1 demolizioni	24
5.1.2 Scavi.....	25
5.1.3 Formazione di rilevati e recupero dei materiali di scavo e demolizione presenti.....	27
5.1.3.1 riporto terreno di coltivo e lavorazioni preliminari.....	27
5.1.3.2 canali	30
5.1.3.3 laghi	31
5.1.3.4 prati umidi	31
5.1.4 opere stradali e di pavimentazione esterna	31
5.1.5 opere a verde	35
5.1.5.1 realizzazione dei prati.....	35
5.1.5.1.1 prato rasato	35
5.1.5.1.2 prato alto fiorito.....	36
5.1.5.1.3 prato selvaggio	39
5.1.5.1.4 prato umido	40
5.1.5.1.5 prati degli impianti forestali.....	42
5.1.5.2 impianti forestali	44
5.1.5.2.1 bosco igrofilo (58.000 m2 circa)	45
5.1.5.2.2 bosco planiziale (66.900 m2)	46
5.1.5.2.3 giardino delle farfalle (circa 3.600 m2)	47
5.1.5.2.4 macchie e fasce arbustive dune a nord e parcheggi, macchie arbustive bosco di ingresso	48
5.1.5.3 zone umide	48

5.1.5.3.1	laghi e canali	49
5.1.5.4	filari e gruppi di alberi isolati posti diffusamente nel parco.....	53
5.1.5.4.1	filari regolari	54
5.1.5.4.2	filari irregolari	54
5.1.5.4.3	piante isolate	56
5.1.5.4.4	grandi alberi per il bosco all'ingresso	57
5.1.5.4.5	grandi alberi al giardino delle farfalle	58
5.1.5.4.6	alberi sviluppati negli orti urbani.....	58
5.1.6	elementi d'arredo per esterni.....	58
5.1.6.1	Manufatti per l'accessibilità	58
5.1.6.2	Manufatti e opere per la fruizione.....	61
5.1.6.3	Opere e manufatti per la sicurezza	65
5.1.6.4	Manufatti per giochi e didattica	66
5.1.6.5	Installazioni.....	68
5.1.6.6	Infografica e segnaletica	69
5.1.6.7	monitoraggio e ripresa dei lavori	71
5.2	SPAZI APERTI DI PORTA EST	72
5.2.1	Demolizioni e rimozioni, scavi e movimenti terra	72
5.2.2	Opere stradali e di pavimentazione esterna.....	74
5.2.3	opere a verde porta est, alberi, arbusti prati	77
5.2.4	elementi d'arredo per esterni.....	79
5.2.4.1	recinzioni	79
5.2.4.2	Scala/gradonata	81
5.2.4.3	Altri elementi d'arredo	81
5.3	GIARDINO CENTRALE	83
5.3.1	Scavi, rilevati e movimenti terra	87
5.3.2	opere stradali e di pavimentazione esterna	88
5.3.2.1	pavimentazioni in cemento.....	88
5.3.2.2	Altre pavimentazioni	89
5.3.3	Opere a verde e da giardiniere giardino centrale e foresta ottica, alberi, arbusti prati ..	90
5.3.4	elementi d'arredo per esterni.....	92
5.4	PARCHEGGI E GIARDINO DELLA MEMORIA.....	96
5.4.1	demolizioni, scavi e movimenti terra	96
5.4.2	opere stradali e di pavimentazione esterna	97
5.4.3	opere a verde parcheggi giardino della memoria, alberi, arbusti prati.....	98
5.4.4	elementi d'arredo per esterni.....	99
5.5	MANUTENZIONE OPERE A VERDE	101
6	OPERE EDILIZIE	102
6.1	HANGAR MUSEUM (EX HANGAR 1)	103
6.1.1	demolizioni, scavi e movimenti terra	105
6.1.2	murature, tavolati e tramezzi opere in cartongesso	106
6.1.3	sottofondi, pavimenti e vespai	108
6.1.4	intonaci e rivestimenti	109
6.1.5	isolanti e coibenti	110
6.1.6	impermeabilizzazioni	110
6.1.7	tetti e opere da lattoniere.....	111
6.1.8	opere da fabbro e serramentista	112
6.1.9	opere da falegname e d'arredo in genere	115
6.1.10	tinteggiature e verniciature	115
6.2	HANGAR INGRESSO (EX HANGAR ALIANTI O HANGAR 2)	117
6.2.1	demolizioni, scavi e movimenti terra	117
6.2.2	intonaci e rivestimenti	118
6.2.3	tetti e opere da lattoniere.....	118
6.2.4	tinteggiature e verniciature	118
6.3	HANGART (EX HANGAR AEROTAXI O HANGAR 3)	120
6.3.1	demolizioni, scavi e movimenti terra	120
6.3.2	murature, tavolati e tramezzi	121
6.3.3	sottofondi, pavimenti e vespai	121
6.3.4	intonaci	121

6.3.5	tetti e opere da lattoniere e impermeabilizzazioni	122
6.3.6	opere da fabbro e serramentista e opere d'arredo	122
6.3.7	tinteggiature e verniciature	126
6.4	CASA DEL PARCO (EX AEROSTAZIONE)	127
6.4.1	demolizioni, scavi e movimenti terra	127
6.4.2	murature, tavolati e tramezzi opere in cartongesso	128
6.4.3	sottofondi, pavimenti e vespai	128
6.4.4	intonaci e rivestimenti	129
6.4.5	opere da fabbro e serramentista	129
6.4.6	tinteggiature e verniciature	130
7	OPERE IN VARIANTE O MODIFICA EX ART. 106 D.LGS 50/2016	131
8	OPERE A MISURA	133
8.1	Scavi archeologici	133
8.2	Scavi di carattere bellico	134
	PARTE II SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	135
A.	NORME TECNOLOGICHE	135
–	Qualità dei materiali e dei componenti	135
–	Materiali in genere	135
–	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	135
–	Materiali inerti	135
–	Elementi di laterizio e calcestruzzo	136
–	Armature per calcestruzzo	137
–	Prodotti a base di legno	137
–	Prodotti di pietre naturali o ricostruite	137
–	Prodotti per pavimentazione	138
–	Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane	139
–	Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati)	142
–	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	143
–	Infissi	143
–	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	145
–	Prodotti per isolamento termico	146
–	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	147
–	Esecuzione di scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni	148
–	Scavi in genere	148
–	Scavi di sbancamento	148
–	Scavi di fondazione od in trincea	148
–	Scavi subacquei e prosciugamento	149
–	Rilevati e rinterri	149
–	Demolizioni e rimozioni	150
–	Esecuzione di strutture di muratura, calcestruzzo, acciaio, legno.	150
–	Opere e strutture di muratura	150
–	Malte per murature	150
–	Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai	153
–	Opere e strutture di calcestruzzo	154
–	Solai	155
–	Strutture in acciaio	158
–	Esecuzione di coperture continue (piane)	159
–	Opere di impermeabilizzazione	161
–	Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	162
–	Opere di vetratura e serramentistica	164
–	Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne	165
–	Esecuzione delle pavimentazioni	166
–	Esecuzione di impianti	169
–	Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua	169
–	Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua	171
–	Impianto di scarico acque usate	172
–	Impianto di scarico acque meteoriche	177

–	Impianti elettrici	179
–	Esecuzione di strade e parcheggi	179
–	Esecuzione di strade e parcheggi - Preparazione del sottofondo	179
–	Costipamento del terreno in sito	179
–	Modificazione della umidità in sito.....	180
–	Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni	180
–	Fondazione in pietrame e ciottoloni	180
–	Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia	180
–	Massicciata.....	181
–	Cilindratura delle massicciate	181
–	Massicciata a macadam ordinario.....	182
–	Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali	183
–	Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose	183
–	Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con una prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume a caldo.....	184
–	Trattamento superficiale con bitume caldo	184
–	Trattamenti superficiali a semipenetrazione con catrame.....	184
–	Manti con tappeti di pietrischetto e graniglia bitumati a caldo	185
–	norme di attuazione opere a verde	186
–	modalità di esecuzione dei lavori	186
–	Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo	186
–	Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale	187
–	abbattimento alberi, potature	189
–	conservazione delle alberature presenti in area di cantiere.....	189
–	fornitura del materiale vivaistico	190
–	norme di garanzia e manutenzione opere a verde	192
–	disegni e documentazione delle sistemazioni a verde eseguite	198
–	fornitura e coltivazione	198
–	Allegato A: Aspetti descrittivi la fornitura e terminologia standard	199
B.	NORME CONTABILI	201
–	Avvertenze generali.....	201
–	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	201

PARTE I - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

1 NOTA GENERALE

La presente descrizione, unitamente alle tavole di progetto, intende riassumere le caratteristiche dell'intervento.

Fanno parte del presente appalto tutte le opere relative alla realizzazione dell'intervento del Parco della pace di Vicenza, comprese tutte le opere necessarie alla funzionalità degli edifici in tutte le loro parti e delle sistemazioni esterne in tutte le loro parti.

Nel presente fascicolo sono contenute le descrizioni dei materiali, dei manufatti e delle lavorazioni che, assieme agli elaborati grafici, sono necessarie per la completa definizione dell'opera, al fine di consentirne la realizzazione a regola d'arte in tutte le loro parti.

Nella presente nota si intendono riportati integralmente leggi, decreti, circolari, normative tecniche alla quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente ed obbligatoriamente attenersi, costituendo esse parti ed oneri di contratto, pur se non ad esso materialmente allegate.

L'osservanza delle suddette disposizioni non esclude eventuali altre norme o modifiche, anche se non richiamate e/o nel frattempo intervenute prima dell'avvenuto collaudo definitivo dell'intera opera oggetto dell'appalto. In particolare le opere oggetto dell'appalto e la loro esecuzione, dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle vigenti norme e leggi in materia di superamento delle barriere architettoniche (in particolare L. 13/89 e D. M. n. 236/89), di sicurezza (in particolare D.Lgs.81/08), antincendio.

Le opere dovranno inoltre essere eseguite nel rispetto della legislazione e normativa di seguito elencata: Legge 269 del 22 maggio 1973 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento", D.Lgs 10 novembre 2003 n° 386 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione", R.D.L. 3267 del 30 dicembre 1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani", Legge 431 del 8 agosto 1985 "Tutela delle zone di particolare interesse ambientale", Legge 394 del 6 dicembre 1991 "Legge quadro sulle aree protette", alla Direttiva 92/43/CEE.

Per quanto concerne la fornitura di materiale vegetale e sementi l'appaltatore è tenuto a fornire tutte le informazioni e documentazioni riguardanti in particolare la provenienza del materiale e delle sementi ed il loro stato fitosanitario; in particolare alberi, arbusti e sementi dovranno obbligatoriamente essere di provenienza locale (anche se questo dovesse comportare oneri aggiuntivi) dimostrata tramite apposito "Certificato di provenienza" e dovranno essere dotati di "Passaporto fitosanitario regionale".

Le opere dovranno essere realizzate nel rispetto della Legge regionale 1 dicembre 1992, n. 67 "Interventi in materia di sistemazioni idraulico - forestali e difesa del suolo"; legge regionale 31 marzo 1977, n. 17 s.m.i. "Protezione della flora alpina".

Le opere dovranno inoltre essere realizzate nello scrupoloso rispetto delle direttive europee in materia di tutela della biodiversità.

A carico dell'Appaltatore vi sono tutti i costi e gli oneri necessari per dare le opere, oggetto dell'appalto, conformi alle indicazioni e prescrizioni previste dalle leggi e normative, vigenti in materia. Pertanto l'Appaltatore nulla potrà pretendere per eventuali adeguamenti (anche se non specificamente richiamati nei documenti di appalto) dell'opera, alle leggi e normative.

Tutte le opere di scavo, rinterro, smaltimento o recupero saranno realizzate nel rispetto del DPR 120 del 13/6/2017. La stazione appaltante fornirà i risultati analitici dell'indagine preliminare nel rispetto dell'art. 20 e 21 del DPR 120/2017. Sono da considerare compresi nell'appalto gli eventuali oneri ulteriori di sondaggio e analisi dei terreni così come verranno richiesti dai competenti enti preposti alla sorveglianza e autorizzazione delle attività.

Nella scelta dei materiali e componenti, che corrispondono alle prescrizioni della presente descrizione lavori, il Direttore Lavori è tenuto a valutare e ad accettare i tipi e le forniture con le priorità di seguito enunciate:

- 1) Materiali e componenti dotati di certificati di conformità alle norme esistenti specifiche (UNI od altre europee equivalenti) e prodotti da aziende munite di certificazione di sistema qualità rilasciata conformemente alle norme della serie ISO 9000
- 2) Materiali e componenti dotati di certificati di conformità alle norme esistenti specifiche (UNI o altre europee equivalenti) e prodotti da aziende in grado di attestare la corrispondenza tra i lotti forniti ed il tipo, attraverso marchiature del prodotto;

- 3) Materiali e componenti dotati di certificati di conformità alle norme esistenti specifiche (UNI od altre europee equivalenti), prodotti da aziende che possano documentare di aver in corso la procedura per il rilascio di certificazione di sistema di qualità in base alle norme della serie ISO 9000;
- 4) Materiali e componenti dotati di certificati di conformità alle norme esistenti specifiche (UNI od altre europee equivalenti).

Nell'importo dell'appalto sono compresi e compensati tutti gli oneri connessi agli adempimenti previsti dalla Legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina nelle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, della struttura metallica" e le relative norme tecniche per l'esecuzione, comprese tutte le spese per le prove sui materiali per le prove di carico e per l'esecuzione del collaudo statico relativo a tutte le strutture portanti.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire l'opera in conformità al progetto strutturale adeguando quest'ultimo, ove necessari, in accordo con il Direttore Lavori ed il progettista e senza maggiori oneri per la Stazione Appaltante. Per la progettazione dei manufatti esterni delle passerelle e della torretta di osservazione lontre/casottane dovranno essere fornite, oltre alle certificazioni dei materiali, le verifiche statiche con relazioni di calcolo relative con particolare riferimento ai nodi strutturali.

E' a carico dell'Appaltatore l'esecuzione delle opere impiantistiche previste e relative assistenze murarie.

Nell'esecuzione delle opere impiantistiche e per gli eventuali adeguamenti e dettagli progettuali, tutte le procedure, dovranno essere conformi a quanto definito dalla legislazione vigente e sue successive modifiche ed integrazioni.

Tutti i materiali legnosi dovranno essere certificati come meglio indicato nel capitolo che segue dedicato a opere in carpenteria di legno, controsoffitti e pareti in legno, definizione valida per tutti i materiali legnosi forniti.

Di tutti i manufatti impiegati nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà preventivamente fornire ed installare i necessari campioni, dei quali, verificati l'idoneità ad assolvere il compito e la rispondenza con le descrizioni del presente fascicolo, il Direttore Lavori dovrà approvare l'utilizzo.

Dovranno inoltre essere predisposte campionature di ogni colore previsto nel progetto, tra i quali il Progettista ed il Direttore Lavori stabiliranno il definitivo da adottare.

Nel prezzo d'appalto sono in ogni caso compresi tutti i lavori principali ed accessori atti a dare l'opera completa in ogni sua parte compresi gli impianti, tutte le assistenze murarie necessarie, nonché, l'attrezzatura e la gestione del cantiere, con l'esclusione dei soli contributi alle aziende erogatrici per l'allacciamento ai pubblici servizi dell'utenza finale.

Sono inoltre compresi e compensati tutti gli oneri a carico dell'Appaltatore così come definiti nel capitolato speciale che segue e in tutti gli allegati e documenti di appalto.

Debbono ritenersi compresi nell'appalto e quindi nella cifra forfetaria, tutti gli oneri connessi con le assistenze murarie quali lo scarico dei materiali, accatastamento, custodia, trasporto sul luogo di posa, protezioni necessarie, cesata, ponteggi, fornitura di malta, scavi per il passaggio di canalizzazioni, assistenza e fornitura di manovalanza, pulitura, ecc. nonché la messa a disposizione da parte dell'appaltatore di locali per il ricovero degli attrezzi e materiali.

È onere dell'appaltatore e quindi compensato nei prezzi messi in appalto, l'esecuzione delle eventuali opere provvisorie necessarie a sostenere e stabilizzare i fronti di scavo di fondazione e le relative strutture prospicienti; nonché oneri aggiuntivi derivanti dagli accorgimenti, cautele e fasizzazione degli interventi di demolizione e ricostruzione, e relative opere di sostegno provvisoria.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie e di presidio che si rendessero necessarie durante tutta la fase dei lavori; inoltre il Direttore dei lavori potrà ordinare a suo insindacabile giudizio, particolari opere provvisorie, di presidio e di protezione e qualsiasi opera o manufatto, senza nessuna rivalsa nei confronti di terzi e/o della Stazione Appaltante.

L'appaltatore dovrà rispettare integralmente la normativa di sicurezza sia nei confronti degli operai presenti, sia nei confronti della popolazione che dovrà transitare in vicinanza dell'area di cantiere o all'interno dello stesso. In particolare l'appaltatore dovrà rispettare integralmente le disposizioni contenute nel Piano della sicurezza sia ogni altra disposizione del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori e della d.l. che dovesse rendersi necessaria allo scopo nel corso dei lavori.

Sono a completo carico dell'Appaltatore le spese, tasse, imposte e competenze professionali (senza nessun diritto di rivalsa nei confronti della Stazione Appaltante) per l'ottenimento di approvazioni, permessi, autorizzazioni, compresa l'eventuale presentazione di allegati e/o elaborati grafici.

Con la semplice presentazione dell'offerta, l'Appaltatore dichiara di aver verificato le lavorazioni previste e di aver tenuto conto di tutti gli oneri necessari per fornire l'opera completa in ogni parte e perfettamente funzionante secondo gli elaborati di progetto e le direttive insindacabili della D.L. che si riserva l'eventuale messa a punto e la predisposizione di ulteriori dettagli costruttivi anche nel corso del cantiere.

Inoltre l'Appaltatore si obbliga ad osservare scrupolosamente il totale rispetto delle prestazioni e delle garanzie previste dal fascicolo di appalto.

L'Impresa è tenuta a compiere eventuali sopralluoghi e saggi che ritenesse necessari per rendersi conto dell'entità delle opere, della natura del terreno e di quanto altro riterrà utile. Dopo la firma del contratto non saranno ammesse ed accettate riserve in particolare per imprevisti legati al sottosuolo.

Nel prezzo d'appalto l'Appaltatore è tenuto comunque, a fornire e posare in opera tutto ciò che, pur non essendo specificato, risulta necessario, secondo le buone regole d'arte, a dare l'opera e le sue parti finite e funzionali in sito, anche se si tratta di lavori, forniture, pose in opera e assistenza non espressamente richiamate nella presente descrizione, sui disegni e nel capitolato speciale. Pertanto l'opera dovrà essere ultimata e consegnata - chiavi in mano.

Qualora vi fosse discordanza tra i documenti citati nella presente nota generale - in particolare tra la presente descrizione e gli elaborati grafici - varrà la disposizione più favorevole alla Stazione Appaltante ad esclusivo suo insindacabile giudizio.

L'Impresa è tenuta ad eseguire le opere ed i componenti conformemente a quanto indicato nella descrizione e sui disegni. L'impresa è tenuta altresì ad eseguire tutte quelle opere che, anche se non descritte o rappresentate graficamente, sono indispensabili, a giudizio della D.L., alla perfetta realizzazione dell'opera. Le parti innovative o le variazioni nelle lavorazioni previste, dovranno essere garantite con polizza assicurativa decennale e per esse dovrà essere richiesta e ottenuta preventiva autorizzazione dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto a presentare al Direttore Lavori i dettagli costruttivi dei manufatti e dei componenti da installare, affinché, ne possa essere verificata la rispondenza al progetto.

In tali dettagli dovranno essere evidenziate la sequenza di posa, le connessioni con gli altri componenti e sub-sistemi, nonché, dimostrata la successiva manutenibilità e/o sostituibilità.

Il corrispettivo dell'appalto dei lavori, come specificato nello schema di contratto, comprende la cessione dei materiali di risulta da scavi e demolizioni, compresa verifica di compatibilità degli stessi per un eventuale riutilizzo in sito.

I trasporti e/o lo smaltimento e/o l'effettuazione delle operazioni di smaltimento previste per tutti i materiali di demolizione compresi quelli costituenti lo scarto delle lavorazioni del cantiere (sacchi cemento, tavolame, imballi ecc), suddivisi per tipologia secondo la normativa, prevedono il conferimento ad impianti di stoccaggio di recupero o a discarica, i cui oneri/ricavati sono inclusi nell'importo contrattuale quale corrispettivo a fronte della cessione di detti materiali all'Appaltatore.

Qualunque materiale frutto di scavi demolizioni e comunque rinvenuto nel cantiere di cui non è previsto il reimpiego secondo il progetto dovrà in ogni caso essere rimosso e trasferito all'esterno dei confini del Parco e conferito, dopo le verifiche analitiche necessarie, a discarica.

Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà porre la massima cura ed attenzione al rispetto dell'ambiente naturale presente, alle presenze vegetali, al sistema di scolo naturale e artificiale delle acque, ai manufatti e alle attrezzature, segno della presenza dell'uomo, alle eventuali presenze faunistiche e floristiche, il tutto tenendo adeguatamente in conto che i lavori si svolgono nel cuore di un parco nazionale ed in un ambiente dall'equilibrio ecologico particolarmente delicato. L'appaltatore dovrà dunque istruire adeguatamente a tale scopo le maestranze presenti organizzando e coordinando apposite riunioni cui, se necessario e opportuno potranno essere invitati tecnici ed esperti del Parco. Da un punto di vista operativo l'impresa dovrà inoltre:

- Limitare le aree di cantiere da un punto di vista sia temporale che spaziale a quanto effettivamente necessario allo svolgimento delle singole lavorazioni, anche secondo quanto previsto dal PSC;
- installare idonee recinzioni, anche temporanee, interne all'area di intervento (cfr PSC);
- rimuovere adeguatamente, posizionare in area protetta ed ombreggiata e mantenere opportunamente tramite ripetute e costanti irrigazioni parte delle zolle superficiali secondo le indicazioni della D.L. per eventuali futuri ripristino;
- conservare separatamente la parete superficiale per circa 50 cm (terreno di coltura) dei materiali oggetto di scavo in modo da riutilizzarla per le successive sistemazioni superficiali;
- conservare parte dei materiali oggetto di scavo in modo da limitare al massimo rinterri con materiali provenienti da cave esterne;
- escludere rinterri con apporti di materiali provenienti da demolizioni o scavi esterni all'area dei lavori;
- curare particolarmente lo stoccaggio e lo smaltimento dei rifiuti delle lavorazioni e lo scolo dei reflui;
- proteggere con opere idonee, puntelli, protezioni, cesate, recinzioni e quant'altro, le specie arboree presenti all'atto degli scavi al fine di evitare scortecciamenti o rottura delle branche principali o danneggiamenti degli apparati radicali (vedi parti successive).
- procedere a potature e abbattimenti esclusivamente dietro autorizzazione della d.l. e del parco;
- procedere a dragaggi o interventi sul sistema delle acque esclusivamente dietro autorizzazione della d.l. e del parco;
- Ottemperare puntualmente a qualunque richiesta, rilievo o ordine proveniente dalle autorità del Parco.

Nell'esecuzione di qualsiasi opera interessante il suolo e sottosuolo l'Appaltatore dovrà porre in atto tutte le cautele ed accorgimenti tecnici atti ad evitare cedimenti e danni agli impianti in essi presenti o passanti nel sottosuolo, garantendone sempre il funzionamento.

L'Appaltatore è inoltre tenuto all'accertamento degli impianti esistenti sull'area interessata dall'intervento, provvedendo al loro eventuale spostamento provvisorio o definitivo per l'esecuzione dei lavori, previa autorizzazione da parte delle Società proprietarie degli impianti stessi.

In ogni caso qualunque danno o onere derivante da manomissione recata alle reti impiantistiche sarà a solo ed esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore aggiudicatario dei lavori, o per esso la Ditta esecutrice degli impianti, dovrà presentare per ogni impianto una terna di marche e modelli delle principali apparecchiature che intende installare.

Nell'ambito delle marche ritenute idonee, l'Appaltatore opererà la sua scelta, comunicandola alla Direzione Lavori.

L'inoltro al pagamento dello stato finale avverrà solo dopo la presentazione, da parte dell'Appaltatore, della seguente documentazione in triplice copia: schema di tutti gli impianti realizzati con tutte le indicazioni dei diametri, ispezioni, pendenze e quant'altro necessario per eventuali interventi corredato da fotografie dei tratti più significativi in numero sufficiente alla individuazione delle ispezioni, diramazioni e connessioni varie. In conformità a quanto stabilito dalle leggi vigenti, l'Appaltatore dovrà provvedere in un'unica soluzione, alla denuncia delle opere strutturali, presso il competente Ufficio del Genio Civile, prima del loro inizio.

Eventuali ritardi nella presentazione di tale denuncia comporteranno l'impossibilità di realizzare le opere strutturali e non daranno titolo ad alcuna sospensione dei lavori.

Oltre a quanto prescritto dalle normative vigenti, in qualsiasi tempo la Direzione lavori potrà richiedere che siano approntati appositi provini dei materiali impiegati, che saranno inviati a spese dell'Appaltatore presso i laboratori sperimentali autorizzati dallo Stato al fine di controllarne la rispondenza alle prescrizioni di contratto e/o di progetto, l'onere di tali prove saranno a carico dell'Impresa.

Resta contrattualmente stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, per quanto riguarda la puntuale esecuzione di quanto progettato, per quanto concerne sia le metodologie esecutive, sia la qualità dei materiali utilizzati, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori.

Controlli e verifiche non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto: di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti tutti che avessero a verificarsi di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

L'Appaltatore dovrà provvedere a tutti i tracciamenti relativi alle delimitazioni dell'area assumendosi la responsabilità della loro esattezza, qualunque incongruità dovrà essere tempestivamente riferita alla D.L..

Inoltre l'impresa è tenuta a verificare, in contraddittorio con i confinanti, prima dell'inizio dei lavori lo stato di eventuali stabili e cinte sui confini, stendendo regolare verbale corredato da fotografie firmate dai testimoni.

Fermo restando che tutti i lavori si dovranno eseguire nei tempi previsti nel capitolato speciale, e nelle fasi definite dalla presente Descrizione dei lavori, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Impresa dovrà predisporre programma dettagliato di esecuzione dei lavori che dovrà essere sviluppato d'accordo con la Direzione Lavori tenendo in particolare conto la necessità di eseguire l'opera in fasi successive per limitare e ridurre le possibili situazioni di pericolo.

La D.L. si riserva in ogni modo il diritto di variare l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente.

Si ricorda che la stima lavori non è documento di appalto. Essa ha pertanto solo ed esclusivamente valore di riferimento di massima per le imprese nell'esecuzione delle verifiche estimative alle quali sono tenute sotto la loro esclusiva responsabilità.

L'Impresa si impegna altresì al coordinamento dei lavori con tutti gli Enti preposti alla eventuale esecuzione di opere sulle reti impiantistiche: azienda/e telefonica/che, azienda/e elettrica/che, acquedotto, ecc. in modo che l'esecuzione dei lavori avvenga secondo una precisa programmazione.

La presente descrizione lavori è completata e integrata dalle specifiche descrizioni e relazioni tecniche pertinenti le opere strutturali e impiantistiche cui si fa riferimento per l'esecuzione delle opere relative.

2 FASI DI ESECUZIONE

Come definito nel contratto, il tempo complessivo per la realizzazione delle opere non dovrà eccedere i 540 giorni o miglior tempo stabilito in sede di offerta. Le opere seguiranno i tempi di esecuzione del Cronoprogramma di progetto e del Programma dei lavori definito prima del loro inizio.

Salvo quanto stabilito nello schema di contratto, l'esecuzione delle opere avverrà sostanzialmente, senza soluzione di continuità, in un'unica fase.

3 OPERE PRELIMINARI

Si prevede:

- sgombero completo dell'area di cantiere e del centro e degli edifici da tutti gli elementi che potrebbero essere di intralcio al corretto svolgimento dei lavori e al completamento del progetto, rottami materiali, ecc.;
- rimozione della vegetazione in contrasto col progetto e realizzazione potature sotto stretto controllo della d.l.;
- formazione delle recinzioni secondo le indicazioni del PSC e della d.l. (vedi anche nota introduttiva), complete di segnaletica regolamentare, controllo recinzioni esistenti che possono essere mantenute, organizzazione degli accessi;
- installazione delle attrezzature di cantiere, baracche, servizi igienici, aree di lavori e macchinari, ecc., e dei ponteggi (solo dopo esecuzione prime opere in sottosuolo) necessari alla esecuzione delle opere nella completa sicurezza, posti in opera secondo le normative vigenti.
- spostamento e ripristino, di fogne e tubi, cavi, condutture, fossi, ecc., delle opere di proprietà del Committente e dei confinanti.
- tracciamenti;
- sondaggi e analisi dei terreni (escluso quanto già fornito dalla SA).

E' prevista la conservazione in loco di materiali da collezione e per l'allestimento del futuro museo dell'Aria gestiti da associazioni locali con sede presso il parco. Fermo restando che la gestione e movimentazione di tali materiali e la responsabilità della conservazione rimane in carico alle associazioni citate, l'impresa dovrà fornire la massima collaborazione al fine di una corretta conservazione anche in loco, mettendo a disposizione durante i lavori spazi esterni ed interni esistenti da ristrutturare/demolire e ovvero ristrutturati mano a mano che si procede alla conclusione dei lavori. Questo indipendentemente dalla consegna dei lavori all'impresa ovvero dalla riconsegna finale e collaudo degli spazi, in considerazione del fatto che la conservazione di questi materiali è da considerare parte del lavoro da eseguire.

L'Impresa è responsabile di ogni danno che possa derivare ai confinanti o a Enti Pubblici per la condotta dei lavori.

Tali attività di preparazione, demolizione e rimozione, abbattimento, scavo, sono comprensive degli oneri di carico, trasporto e smaltimento in discarica qualunque sia la distanza di ogni materiale di risulta oltretutto degli oneri di effettuazione delle analisi chimico fisiche e di qualunque tipo oltre quanto già fornito dalla SA.

Si prevede, in particolare:

1. Eliminazione di tutta la vegetazione arbustiva ed arborea nelle aree interessate dai lavori, secondo le indicazioni della dl, compresa l'estirpazione della ceppaia, eliminazione di sassi e di ogni rifiuto di qualsiasi forma, dimensione e materia, allontanamento ed ammassamento del materiale di risulta nelle aree non interessate dalla lavorazione e suo successivo carico, trasporto e smaltimento in discarica. L'operazione si completerà con il pareggiamento del terreno, il costipamento di eventuali avvallamenti o depressioni del terreno.
2. Eliminazione di tutti i materiali macchinari in disuso, attrezzature e rifiuti presenti nell'area di intervento e nei fabbricati esistenti, non considerati di interesse da d.l. e comune, di ogni e qualsiasi natura interferenti o no con i lavori secondo le indicazioni della d.l. e del parco ed il trasporto alla discarica pubblica compresi oneri di discarica.

ABBATTIMENTO ALBERI

Attualmente le aree interessate dal progetto sono caratterizzate dalla presenza di alberi e arbusti. Una parte di essi dovrà essere abbattuta, in particolare quelli ammalorati, quelli morti, pericolanti che si trovano in prossimità delle aree di intervento. La scelta dei soggetti da abbattere sarà concordata con la D.L. in fase di esecuzione lavori.

L'intervento è comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta in discarica, compresi i relativi oneri; in alternativa a ciò la dl potrà richiedere il deprezzamento e l'accatastamento del materiale legnoso nell'ambito dell'area di cantiere o in zona limitrofa. La D.L. potrà chiedere inoltre la rimozione dei ceppi.

I soggetti compatibili con le indicazioni di progetto (a giudizio della D.L. e secondo quanto indicato negli elaborati grafici) non saranno abbattuti; particolare cura dovrà essere posta alla perfetta conservazione di tutte le specie arboree esistenti da mantenere, in relazione alle operazioni di scavo, reinterro e rimodellazione del terreno al fine di raggiungere le quote indicate dal progetto.

Particolare cura dovrà essere posta ad evitare ogni danneggiamento all'impianto radicale.

Gli scavi con escavatore dovranno essere effettuati ad una distanza non inferiore a 2,5 m dal fusto delle piante; per distanze inferiori si dovrà procedere con scavo a mano avendo cura di non danneggiare le radici. Qualora risultasse necessario effettuare interventi sugli apparati radicali i tagli dovranno essere opportunamente rifilati e disinfettati con prodotti fungicidi a base di rame. Le radici eventualmente scoperte dovranno essere protette dalla disidratazione avendo cura di mantenere umida la superficie scoperta che andrà protetta con teli. L'eventuale riduzione di apparati radicali potrà comportare, ad insindacabile giudizio della D.L., interventi di riequilibrio della chioma.

Di ogni danneggiamento agli esemplari esistenti sarà responsabile l'Impresa esecutrice dei lavori.

Qualora il raggiungimento delle quote di progetto determini il reinterro della base dell'albero, l'Impresa esecutrice delle opere è tenuta al riporto nel suo intorno di materiale drenante quale, ad esempio, ghiaia in quantità adeguata.

TRACCIAMENTI E GEOREFERENZIAZIONE

L'Impresa è tenuta, all'atto del tracciamento dell'area, a posizionare, ricontrollare e/o riposizionare i cippi e capisaldi che dovranno essere conservati fino alla fine dei lavori. La planimetria allegata definisce di massima le coordinate di tracciamento che saranno comunque da verificare in loco con la d.l..

Negli elaborati grafici progettuali sono riportati punti fissi di rilievo, ground control point (GCP), georeferenziati con coordinate riportate, basate sul sistema di georeferenziazione Gauss Boaga.

I disegni dwg sono georeferenziati in base ai GCP in essi riportati e pertanto risultano anch'essi georeferenziati con coordinate Gauss Boaga.

L'Appaltatore avrà così un dwg con GCP con coordinate determinate e un disegno georeferenziato rispetto a tali GCP, pertanto avrà la possibilità di eseguire i tracciamenti in base alle coordinate Gauss Boaga ovvero di riportare il disegno nel sistema di georeferenziazione che ritiene più opportuno.

Per localizzare nell'area la posizione dei vertici delle opere previste da progetto, sarà dunque necessario:

Visualizzare le proprietà di ogni punto del file dwg coincidente con i vertici delle opere previste dal progetto: le coordinate indicate coincidono con le coordinate del punto in base al sistema di riferimento prescelto (il dwg consegnato è georeferenziato in base alle coordinate Gauss Boaga);

Ritrovare nell'area, con strumentazione topografica (stazione totale o GPS), i punti che hanno le medesime coordinate dei vertici del disegno progettuale planimetrico dwg.

Una volta ritrovata sull'area la posizione dei vertici, sarà possibile tracciare le opere previste dal progetto.

Ai fini del controllo e della verifica della corretta esecuzione dei tracciamenti, si dovranno altresì ritrovare nell'area, con strumentazione topografica, i GCP indicati nel file dwg, segnandone l'esatta posizione con picchetti.

Per la localizzazione altimetrica, si dovrà invece fare riferimento a quanto indicato dalle quote altimetriche riportate nei disegni progettuali.

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI E DEGLI ALLESTIMENTI DELLE ASSOCIAZIONI PRESENTI IN CANTIERE LEGATE ALL'AVIAZIONE

L'Impresa è tenuta a collaborare costruttivamente per organizzare i lavori in modo da permettere una corretta conservazione di questi materiali. A tal fine dovrà rendersi disponibile e collaborare fattivamente:

- nel valutare insieme ai responsabili delle associazioni le modalità per la migliore conservazione dei materiali e la loro movimentazione anche a rotazione all'interno degli spazi del cantiere.
- nel definire il cronoprogramma dei lavori anche in funzione di questa esigenza;
- nel definire, insieme al CSE, le procedure di sicurezza affinché, quando necessario membri o operai delle associazioni possano intervenire in cantiere per la movimentazione e cura dei materiali presenti;
- nel comunicare e risolvere fattivamente qualunque criticità dovesse verificarsi in merito alla corretta conservazione dei materiali in oggetto.

A titolo indicativo e non esaustivo delle possibilità che potranno essere valutate in corso dei lavori, insieme alla DL, al CSE e alle associazioni si elencano alcuni provvedimenti che potranno essere presi senza che questo possa essere invocato quale causa di maggiori oneri di qualunque tipo:

- traslazione temporale nella demolizione di fabbricati o parti di essi (es. uffici prefabbricati annessi alla ex aerostazione), di pavimentazioni esterne o della recinzione, nei limiti della oggettiva possibilità di eseguire comunque le lavorazioni necessarie al progetto nei tempi stabiliti;
- traslazione temporale nella esecuzione di lavorazioni all'interno di fabbricati o parti di essi da ristrutturare (es. H3, ex aerostazione, piazzali per la custodia di oggetti che possano essere ivi ricoverati), nei limiti della oggettiva possibilità di eseguire comunque le lavorazioni necessarie al progetto nei tempi stabiliti;
- anticipazione di lavorazioni nei medesimi spazi di cui sopra ai fini della possibilità di trasferimento in essi dei materiali (es. salone H1, H3, ex aerostazione, piazzali);
- definizione di percorsi, delimitazioni e procedure di sicurezza e oneri eventuali connessi.

4 OPERE DA ESEGUIRE CON METODOLOGIE BCM (BONIFICA CAMPO MINATO)

Le aree interne al futuro "Parco della Pace" sono state oggetto di un intervento di bonifica bellica nel periodo 2013 – 2016, che ha consentito l'individuazione e la distruzione di oltre 600 ordigni residuati bellici risalenti al secondo conflitto mondiale.

Le lavorazioni effettuate dall'impresa specialistica intervenuta, nonché la distruzione degli ordigni rinvenuti sono stati successivamente verificati dal 5° Reparto Infrastrutture del Genio Militare di Padova (Ente periferico del Ministero della Difesa competente territorialmente) con l'emanazione dei Verbali di Constatazione. Di conseguenza le aree interessate da tali lavorazioni devono considerarsi a tutti gli effetti sicure.

Per alcune situazioni (caratterizzate da attività di pregressa antropizzazione) configurabili con uno stato di fatto che presenta asfalti, canalette, sottoservizi, platee in cemento, ecc, è stato in un primo momento escluso il rischio bellico, sul presupposto oggettivo della pregressa attività di interessamento di detti terreni.

Ciononostante, in considerazione del fatto che non è possibile determinare in maniera certa quali siano le effettive sezioni interessate nella realizzazione delle opere esistenti, sono state individuate le scelte progettuali che hanno portato alla definizione di alcune prescrizioni esecutive finalizzate ad escludere ogni conseguenza possa derivare dall'occasionale rinvenimento di ordigni nelle sezioni interessate dalle lavorazioni.

Il successivo Capitolato di Oneri contiene pertanto l'insieme delle scelte progettuali e delle prescrizioni esecutive che garantiscano un effetto nullo in ordine alle conseguenze che dovessero derivare da occasionali rinvenimenti di ordigni al di sotto delle sezioni di pregressa antropizzazione.

L'intervento di bonifica bellica sotto descritto deve pertanto intendersi finalizzato non tanto alla messa in sicurezza dell'area (che come detto deve considerarsi già sicura sulla base dei rapporti documentali dell'Amministrazione Militare), bensì alla tutela delle maestranze impegnate in lavorazioni "cieche".

Le attività operative sono state ricondotte, in coerenza con i disposti della normativa vigente in due categorie:

- attività di bonifica bellica (coerentemente con i disposti della L.177/2012 e del D.Lgs 66/2010); (aree bonifica parcheggio rugby e suo accesso, bonifica per palificazione hangar 1, hangar 2 e hangar 3 vedi planimetrie di progetto cfr planimetrie di progetto).
- apprestamenti, modalità esecutive e scelte progettuali finalizzate a ridurre o eliminare il rischio bellico. (attraversamenti stradali canali esistenti altri interventi di scavo cfr planimetrie di progetto)

In termini generali rientrano nella prima fattispecie le aree soggette ad operazioni "cieche" ovvero per le quali non è possibile, in fase esecutiva, avere immediata evidenza della natura dei materiali che si stanno movimentando (e quindi con la possibilità intrinseca di urtare, maneggiare, innescare, potenziali ordigni esplosivi residuati bellici). Su tali aree si ritiene di dover intervenire con la preventiva messa in sicurezza delle sezioni di intervento, ed effettuare i lavori a progetto a seguito di tali attività, in aree preventivamente liberalizzate sotto il profilo bellico.

Rientrano invece nella seconda fattispecie le fasi del cronoprogramma per le quali, con opportune scelte progettuali, accorgimenti, prescrizioni e/o apprestamenti è invece possibile avere cognizione dell'effettiva natura dei materiali interessati dalle lavorazioni. Tali lavorazioni, seppur soggette a rischio bellico non trascurabile, saranno effettuate secondo le prescrizioni di seguito descritte.

4.1 BONIFICA BELLICA

L'attività di Bonifica Bellica dovrà essere effettuata da impresa iscritta all'Albo istituito presso il Ministero della Difesa ai sensi del DM 82/2015 in applicazione dei disposti della Legge 17/2012.

Più in particolare, per le procedure amministrative ed esecutive dovranno essere adottate le prescrizioni di dettaglio indicate dalla Direttiva GEN-BST-001 emanata dal Ministero della Difesa in data 28/05/2017 in osservanza ai disposti del DM 28/02/2017 e del D.Lgs 66/2010.

Le attività dell'impresa specializzata dovranno essere conformi al DUB (Documento Unico di Bonifica) da sottoporre al Parere Vincolante del 5° Reparto Infrastrutture di Padova, Ufficio BCM per il preventivo NULLA OSTA all'attività di bonifica bellica.

Ai fini dell'ottenimento del parere vincolante allo svolgimento della Bonifica Bellica Sistemica, l'impresa BCM dovrà predisporre l'istanza di autorizzazione, corredata del DUB (redatto sulla base dell'annesso III alla Direttiva sopra richiamata).

Il DUB dovrà essere redatto utilizzando le modalità tecnico esecutive indicate nell'annesso IV alla Direttiva GEN-BST-001 e più in particolare con l'applicazione dei seguenti articoli di bonifica:

- art. 4 Taglio vegetazione
- art. 5 Bonifica sistematica terrestre superficiale
- art. 6 Bonifica sistematica terrestre profonda mediante fori trivellati
- art. 7 Bonifica sistematica terrestre profonda mediante penetrometri
- art. 8 Bonifica sistematica profonda mediante scavo meccanico a strati
- art. 9 Bonifica sistematica profonda mediante scavo manuale a strati

Rimangono in ogni caso valide le disposizioni indicate nell'art. 10 (bonifica sistematica in presenza di acqua).

Il DUB, dovrà essere sottoscritto dal Dirigente Tecnico BCM dell'impresa specializzata, incaricata del servizio, in possesso di brevetto di specializzazione in corso di validità e dal Legale Rappresentante del Soggetto Interessato o suo delegato.

In caso di parere vincolante positivo e DUB approvato con limitate prescrizioni, si potranno iniziare le attività di bonifica bellica, fatti salvi gli altri adempimenti previsti, dopo aver implementato le relative osservazioni ricevute dal 5° Reparto Infrastrutture e inviato allo stesso la copia aggiornata del citato documento, senza dover attendere l'emanazione di ulteriore parere vincolante.

L'impresa BCM potrà iniziare le attività di bonifica bellica solo dopo aver notificato a mezzo PEC secondo il fac-simile 3.9 in appendice I dell'annesso III alla Direttiva GEN-BST-001. Tale comunicazione dovrà indicare la data di inizio, nonché l'elenco dettagliato del personale (comprensivo del numero di brevetto BCM), dei mezzi, delle attrezzature e degli apparati di ricerca (compresi i numeri di targa/matricola) che saranno impiegati nello svolgimento dello specifico servizio di bonifica bellica. I dati contenuti in tali comunicazioni dovranno essere coerenti con quelli riportati sui "rapporti giornalieri delle attività di bonifica bellica".

Una volta ultimate le operazioni di bonifica bellica, l'impresa specializzata provvederà alla compilazione dell'*Attestato di Bonifica Bellica* e della documentazione annessa (planimetrie, rapporti giornalieri, ecc).

L'Attestato di bonifica bellica dovrà essere firmato dal Dirigente Tecnico B.C.M. che ha diretto l'attività di bonifica bellica e dal legale rappresentante dell'impresa specializzata. Tale documento dovrà essere predisposto in 3 copie originali di cui due in bollo.

La vigilanza/sorveglianza attribuita per legge all'Amministrazione Difesa si esplica attraverso verifiche di carattere documentale e controlli in situ eseguiti da GENIODIFE ovvero dal 5° Reparto Infrastrutture. Il controllo documentale sarà svolto in qualunque fase del procedimento di bonifica bellica. Fatti salvi i controlli previsti a cura degli altri Enti istituzionalmente preposti, in ogni fase del procedimento potranno essere condotti, anche senza preavviso, controlli ispettivi da parte di funzionari del Ministero della Difesa, mirati a verificare il rispetto da parte dell'impresa delle norme tecniche che disciplinano la BST nonché la corretta tenuta della documentazione di cantiere inerente il servizio BST. In caso di ritrovamento di ordigni esplosivi l'impresa BCM dovrà procedere secondo le indicazioni previste dal DUB.

4.2 APPRESTAMENTI, MODALITÀ ESECUTIVE E SCELTE PROGETTUALI FINALIZZATE A RIDURRE O ELIMINARE IL RISCHIO BELLICO

Le fasi di cronoprogramma che presentano un rischio bellico “non trascurabile” meglio identificate nel PSC dovranno rispettare le seguenti prescrizioni.

L'attività dovrà essere condotta da personale in possesso dei brevetti BCM di Dirigente Tecnico BCM - Assistente Tecnico BCM - Rastrellatore BCM rilasciati dal Ministero della Difesa e in corso di validità.

Le modalità esecutive dovranno prevedere modalità esecutive il cui livello di sicurezza sia pari alle analoghe modalità di bonifica bellica, prevedendo pertanto la preventiva ricognizione delle sezioni di intervento, l'individuazione delle aree a rischio e l'esecuzione degli scavi “cauti” di avvicinamento per la messa in luce dei segnali individuati dalla strumentazione di ricerca. In caso di individuazione e scoprimento di uno o più presunti ordigni l'impresa dovrà:

- sospendere immediatamente ogni attività esecutiva;
- effettuare tempestiva comunicazione a mezzo PEC, fax o per denuncia diretta alla Stazione CC competente (ai sensi dell'art. 38 del T.U.L.P.S.) del ritrovamento di tutti i presunti ordigni esplosivi, di qualsiasi genere e natura, fornendo, qualora le condizioni di sicurezza lo permettano, tutte le possibili indicazioni, ivi comprese eventuali immagini anche in formato digitale;
- delimitare le aree con nastro bianco/rosso su picchetti di legno a distanza di sicurezza;
- dare comunicazione scritta alla Stazione Appaltante, alla DD.LL. e al Coordinatore per la Sicurezza.

In ogni caso è fatto tassativo divieto di movimentare, maneggiare, asportare, rimuovere o spostare gli eventuali presunti ordigni rinvenuti.

Le opere previste nell'ambito dei lavori sono dunque le seguenti.

4.3 OPERE DI CARATTERE GENERALE

Le opere previste sono:

- Approntamento documentazione di bonifica bellica (DUB) per l'ottenimento del NULLA OSTA rilasciato dal 5° Reparto Infrastrutture del Genio Militare. Incluso ogni e qualsiasi onere, fornitura e attività.
- Approntamento Attestato di bonifica bellica e relativa documentazione tecnica da presentare al 5° Reparto Infrastrutture del Genio Militare. Incluso ogni e qualsiasi onere, fornitura e attività. Per attività alle aree del parcheggio Presso zona Rugby e alle perforazioni con penetrometro.

4.4 PARCO E GIARDINO

4.4.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste sono:

- Preparazione delle aree di intervento con demolizione di recinzioni esistenti, asportazione e accumulo dei materiali di risulta in aree individuate dalla DD.LL. compresi oneri di smaltimento. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione i (vedi anche planimetrie di progetto).
- Indagine magnetometrica superficiale eseguita da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM/Assistente Tecnico BCM/Rastrellatore BCM rilasciati dal Ministero della Difesa, con magnetometri conformi al Capitolato BCM ed.2015 del Ministero della Difesa. Da eseguire c.s. e comprese zone o demolizione/ripristino strade per impianti o opere di qualunque tipo;
- Scavo cauto su terreno vegetale, con accumulo del materiale di risulta a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua e presenza continuativa di operatore specializzato BCM in possesso di brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM (rilasciati dal Ministero della Difesa) con magnetometro approvato dal Ministero della Difesa. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione i (vedi anche planimetrie di progetto).
- Scavo cauto a sezione per la rimozione di sottofondo stradale, con accumulo del materiale a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione, scavi impiantistici o di qualunque natura su strade (vedi anche planimetrie di progetto).

4.4.2 Opere connesse con elementi d'arredo e idraulica per esterni

Le opere previste sono:

- Fornitura e posa in opera di passaggio idraulico sottostante percorso stradale esistente o di nuova realizzazione, realizzato come da dettagli esecutivi comprendente: pulizia e indagini superficiali anche mediante apparecchiature di rilevamento ordigni bellici ripetute per strati di mt 1 (n. 3 volte), esecuzione di tagli e demolizioni di manti stradali e sottofondi (ove necessario) scavi, realizzazione di sottofondo tubazione in ghiaia sp. min cm 20 e sua compattazione, fornitura e posa di prefabbricati scatolari in cls armato carrabile, sezione rettangolare, dim. interne 120x80 (modulo 2 m) lunghezza complessiva quanto necessario, in cemento 42.5R ARS portland Rck > 50 N/mm², armatura in acciaio B450C ad aderenza migliorata costituita da doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi in acciaio B450C per carichi stradali 1a cat. e zona sismica 1a cat., elementi di lunghezza mt 2, peso singolo elemento 34 q, spessore pareti cm 15, ricoprimento min. 10/max 475 cm, a norma UNI EN 14844 e UNI EN 206-1 con giunto a mezzo incastro a tutto spessore, completo di relazione di calcolo ex DM 14/1/2008, fornitura e posa agli estremi di n. 2 manufatti d'imbocco e uscita realizzati in lamiera corten sp. mm 4 a disegno rigidamente infissa nel terreno mediante scavo e rinterro, rinterro complessivo con materiale di precedente escavazione con compattazione, compresa ove già presente ricostituzione massicciata stradale sp. min cm 40 e comunque a partire dall'estradosso dello scatolare, e ricostituzione asfalto con tout venant sp. min cm 10, binder e strato d'usura compreso perfetto raccordo con le pavimentazioni circostanti ove preesistenti, compreso ogni e qualsiasi onere e fornitura per dare l'opera completa e funzionante, comprese anche tavole in legno di castagno per regolazione flussi idraulici da posare nelle apposite guide e da regolare (anche mediante piallatura/taglio in funzione dei flussi idrici secondo indicazioni della d.l.).

Nella medesima tipologia sono previsti:

- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto,

- larghezza strada asfaltata ml 3,5 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 10. Per passaggio presso ex piazzola elicotteri
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 14. Per strada centrale Sud passaggio intermedio est ovest a Nord area wilderness
 - Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 2 e proseguimento mediante raccordo con tubazione in cls vibrocompresso diam cm 60 (tubazione che prosegue successivamente a lato strada) con tubazione di lunghezza totale m 12; un solo manufatto in entrata per regolazione. Per strada sud collegamento est-ovest laghi zona Sud
 - Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubazione in cls vibrocompresso diam cm 60 totale m 14; nessun manufatto in entrata/uscita per regolazione. Per nuovo attraversamento in uscita presso porta sud
 - Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 12 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 20. N. 2 Per passaggi N-S strada centrale
 - Passaggio su strada preesistente al termine della strada centrale presso rotonda pista di atterraggio realizzato in aree non bonificate ma già escavate e rinterrate con tubazioni circolari in cls da mantenere comprendente quindi raccordo delle tubazioni esistenti nuovi tratti terminali (2 m per lato e posa dei manufatti terminali di regolazione e raccordo, larghezza strada asfaltata ml 13 ml ca., lunghezza tubo complessiva (nuove tubazioni e tubazioni esistenti) m 16 (salvo diverso stato dei luoghi), esclusa demolizione strada superiore (già eseguita) e compreso ripristino strada superiore.

4.5 SPAZI APERTI DI PORTA EST

4.5.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste sono:

- Preparazione delle aree di intervento con demolizione di recinzioni esistenti, asportazione e accumulo dei materiali di risulta in aree individuate dalla DD.LL. compresi oneri di smaltimento. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione ed in particolare per le zone scarifica e sbancamento zone per attraversamenti impiantistici, sedime edifici da demolire
- Indagine magnetometrica superficiale eseguita da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM/Assistente Tecnico BCM/Rastrellatore BCM rilasciati dal Ministero della Difesa, con magnetometri conformi al Capitolato BCM ed.2015 del Ministero della Difesa. Da eseguire c.s. e comprese zone o demolizione/ripristino strade per impianti o opere di qualunque tipo;
- Scavo cauto su terreno vegetale, con accumulo del materiale di risulta a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua e presenza continuativa di operatore specializzato BCM in possesso di brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM (rilasciati dal Ministero della Difesa) con magnetometro approvato dal Ministero della Difesa. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione per nuove zone pavimentate (vedi anche planimetrie di progetto).
- Scavo cauto a sezione per la rimozione di sottofondo stradale, con accumulo del materiale a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione, scavi impiantistici o di qualunque natura su strade soprattutto ove è prevista la rimozione della massicciata in aree dove non è prevista nuova pavimentazione (vedi anche planimetrie di progetto).

4.6 PARCHEGGIO SUD E GIARDINO DELLA MEMORIA

4.6.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste sono:

- Preparazione delle aree di intervento con demolizione di recinzioni esistenti, asportazione e accumulo dei materiali di risulta in aree individuate dalla DD.LL. compresi oneri di smaltimento. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione ed in particolare per le zone scavo e sbancamento compresa area esterna impianti H3;
- Indagine magnetometrica superficiale eseguita da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM/Assistente Tecnico BCM/Rastrellatore BCM rilasciati dal Ministero della Difesa, con magnetometri conformi al Capitolato BCM ed.2015 del Ministero della Difesa. Da eseguire c.s.;
- Scavo cauto su terreno vegetale, con accumulo del materiale di risulta a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua e presenza continuativa di operatore specializzato BCM in possesso di brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM (rilasciati dal Ministero della Difesa) con magnetometro approvato dal Ministero della Difesa. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo per nuove pavimentazioni in particolare parcheggi e area esterna H3 (vedi anche planimetrie di progetto).
- Scavo cauto a sezione per la rimozione di sottofondo stradale, con accumulo del materiale a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua. Da eseguire dovunque necessario (vedi planimetrie allegate al collaudo della bonifica bellica) in caso di aree cd "antropizzate" in cui vanno realizzate opere di scavo o demolizione, scavi impiantistici o di qualunque natura su strade soprattutto ove è prevista la rimozione della massicciata in aree dove non è prevista nuova pavimentazione (vedi anche planimetrie di progetto).

4.7 PARCHEGGIO NORD

4.7.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste sono:

- Taglio vegetazione arbustiva, propedeutico e preliminare alla bonifica bellica di superficie. Da effettuarsi su tutte le aree in cui la vegetazione interferisce con la bonifica bellica. Previsto per il parcheggio presso rugby e uscita su strada
- Bonifica superficiale effettuata da tecnici specializzati in possesso del brevetto di Rastrellatore BCM e/o Assistente Tecnico BCM nel rispetto della squadra tipo prevista dal DM 82/2015 con l'utilizzo di magnetometro approvato dal Ministero della Difesa. L'attività prevede l'esplorazione di fasce di terreno della larghezza di ml 1,00, per tutta la lunghezza delle aree di intervento. Nel prezzo sono inclusi gli oneri per la segnalazione in area operativa dei marker strumentali rilevati. L'attività dovrà essere svolta in osservanza alle specifiche prescrizioni impartite da parte del 5° Reparto Infrastrutture e contenute nel DUB (Documento Unico di Bonifica). Prevista per il parcheggio presso rugby e uscita su strada
- Bonifica profonda a mezzo trivellazioni verticali e sondaggio dei fori di ispezione, eseguita da tecnici specializzati fino alle profondità di m. -3 da p.c. (o comunque le quote indicate dal Reparto Infrastrutture dell'Esercito Italiano), con interasse di m. 2,8 a maglia quadrata. Sono compresi nel prezzo le eventuali segnalazioni degli ordigni rinvenuti presso le competenti Autorità. Il prezzo rimane invariato anche nel caso di trivellazioni proporzionalmente ridotte per il raggiungimento delle quote di garanzia imposte. Sarà effettuato da personale tecnico specializzato per la bonifica bellica in possesso del brevetto di Rastrellatore BCM e/o Assistente Tecnico BCM. L'attività dovrà essere svolta in osservanza delle specifiche prescrizioni impartite da parte del 5° Reparto Infrastrutture e contenute nel DUB (Documento Unico di Bonifica). Sono compresi nel prezzo le eventuali segnalazioni degli ordigni rinvenuti presso le competenti autorità. Compresi maggiori oneri in presenza di acqua

4.8 EDIFICI (H1, H2, H3)

4.8.1 demolizioni, scavi e movimenti terra realizzazione di pali

Le opere previste per tutte le parti interne o esterne di scavo agli edifici per la realizzazione di opere edili (es. vespai o sottofondi), impiantistiche (attraversamenti impianti) o strutturali (plinti per fondazioni cordoli o simili e pali) sono:

- Indagine magnetometrica superficiale eseguita da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM/Assistente Tecnico BCM/Rastrellatore BCM rilasciati dal Ministero della Difesa, con magnetometri conformi al Capitolato BCM ed.2015 del Ministero della Difesa.
- Scavo cauto su terreno vegetale, con accumulo del materiale di risulta a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua e presenza continuativa di operatore specializzato BCM in possesso di brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM (rilasciati dal Ministero della Difesa) con magnetometro approvato dal Ministero della Difesa.
- Scavo cauto a sezione per la rimozione di sottofondo stradale, o aree pavimentate anche interne con accumulo del materiale a bordo scavo. Lo scavo verrà effettuato da tecnici specializzati muniti di Brevetto di Dirigente Tecnico BCM / Assistente Tecnico BCM / Rastrellatore BCM, con il supporto di rilievi magnetometrici continui. compresi oneri per discontinuità lavorativa e scavo in presenza d'acqua.
- Bonifica profonda mediante l'impiego di penetrometro o asta liscia cava con sonda magnetometrica integrata o inseribile, che sia in grado di rilevare la variazione di campo magnetico indotta dalla presenza di masse metalliche nel sottosuolo. L'interasse delle perforazioni dovrà essere parametrato sulla base della capacità della sonda di rilevare le interferenze ferromagnetiche presenti e in ogni caso non superiore a cm 50. La profondità di indagine è prevista fino a m. -7 da p.c. Sarà effettuato da personale tecnico specializzato per la bonifica bellica in possesso del brevetto di Rastrellatore BCM e/o Assistente Tecnico BCM. L'attività dovrà essere svolta in osservanza delle specifiche prescrizioni impartite da parte del 5° Reparto Infrastrutture e contenute nel DUB (Documento Unico di Bonifica). Sono compresi nel prezzo le eventuali segnalazioni degli ordigni rinvenuti presso le competenti autorità. Compresi maggiori oneri in presenza di acqua. Da effettuare per la trivellazione dei pali per ogni palo previsto.

5 OPERE PAESAGGISTICHE

Le opere paesaggistiche comprendono tutte le opere esterne di progetto (ad esse sono propedeutiche anche le opere da eseguire con metodologia BCM) escludendo le opere edilizie del capitolo seguente che in via convenzionale sono delimitate dal perimetro esterno dei fabbricati, e comprendono anche le pavimentazioni dell'Hangar di ingresso.

Alle opere paesaggistiche fanno capo il Parco (da intendersi come la più grande estensione dell'area di progetto con la sola esclusione delle seguenti e degli edifici), il Giardino Centrale, gli Spazi esterni di porta Est, i Parcheggi col giardino della memoria.

Comprendono anche le opere idrauliche e stradali e le opere esterne d'arredo urbano oltre alle opere impiantistiche elettriche e meccaniche descritte negli appositi capitolati..

Di seguito la descrizione delle diverse parti; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere strutturali e opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

Tutte le opere di scavo, rinterro, smaltimento o recupero saranno realizzate nel rispetto del DPR 120 del 13/6/2017.

Si intende che sono comprese nell'appalto tutte le assistenze murarie alla realizzazione degli impianti meccanici ed elettrici e le parti edili relative (plinti, tubazioni, canalizzazioni, fissaggi, chiusini, camerette, canaline griglie, ecc., ecc.).

L'esecuzione sarà a regola d'arte e non dovrà danneggiare le strutture preesistenti né quelle di nuova esecuzione.

Le assistenze sono intese nel significato più largo in quanto finalizzate nel senso più pieno alla realizzazione e posa in opera degli impianti di progetto.

Sono previste:

- Assistenze murarie per la installazione di impianto idrosanitario e di smaltimento acque;
- Assistenze murarie per la installazione di impianto elettrico compresa posa corpi illuminanti;

5.1 PARCO

Il parco comprende la più grande estensione dell'area di progetto e ad essa corrisponde con la sola esclusione del Giardino Centrale, degli Spazi esterni di porta Est, dei Parcheggi col giardino della memoria e degli edifici.

La totalità del Parco è modellata come un paesaggio di acqua e leggeri rilievi, boschi e praterie umide ed asciutte; si configura per una topografia di movimenti del suolo, di canali e di specchi d'acqua, un paesaggio fra agricolo e naturale.

La movimentazione dei terreni avviene sempre a bilancio zero (o quasi) comprendendo i cumuli di diverse materie (salvo inquinanti), tra cui macerie, rimanenti dalle attività di bonifica bellica.

Le macerie saranno riutilizzate a fini decorativi oppure, macinate, per la realizzazione di sottofondi stradali o, infine semplicemente come base per i rilevati maggiori.

I movimenti di terra prevedono sempre l'accurato recupero dei terreni di scotico.

Le ampie attività di escavazione consentiranno il rinterro differenziato delle aree, oltre che per ottenere effetti decorativi, anche per mettere in sicurezza i terreni da possibili allagamenti e per differenziare le diverse formazioni vegetali. In particolare i prati a fruizione intensa e quelli predisposti per il parcheggio saranno oggetto di rinterro per innalzare raggiungere una quota di sicurezza.

Salvo verifiche finali in sede di rilievo topografico di precisione si hanno circa 206.000 m³ di terreni movimentati.

Le diverse formazioni vegetali previste sono.

- Bosco planiziale. Caratterizzato da terreno più elevato, m² 67.000 ca.;
- Bosco igrofilo. Costituito da terreni anfibi attraversati longitudinalmente da vene d'acqua permanenti con presenza di vegetazione acquatica, m² 49.000 ca.;
- Giardini delle farfalle. Maggiormente asciutto ed elevato, m² 3.500 ca.;
- Aree umide-Wetlands e laghi m² 54.600 ca.
- Prati di vario sviluppo e tipo, m² 255.400.
- Wilderness. Sulle quali non sono previsti interventi m² 36.000 ca.
- Orti circa 5.000 m² complessivi.

Per queste aree le piantagioni, da effettuarsi secondo le *NBS (nature based solutions)* che prevedono piantagioni e semine di alberi ed arbusti lasciando ampi spazi allo sviluppo naturale della vegetazione il tutto secondo tecniche specifiche applicate al contesto ambientale di Vicenza. Le piantagioni saranno comunque realizzate con tecniche forestali e utilizzando materiale giovane e di ridotto sviluppo.

Ad integrazione di tali piantagioni è prevista la piantagione di piante sviluppate alcune anche esemplari di varie specie tali da consentire elementi isolati di "pronto effetto". Si tratta di 881 alberi ca. che vanno a costituire i filari e le alberature isolate. Tali alberi verranno scelti anticipatamente e messi in coltivazione in vaso air pot almeno un anno prima del loro utilizzo (vedi parti specifiche del progetto) permettendo con ciò di raggiungere standard qualitativi di eccellenza nel solco delle *best practices* che iniziano a diffondersi anche in Italia nei progetti di paesaggio di maggiore qualità.

Oltre a queste opere il progetto prevede una manutenzione biennale delle diverse piantagioni.

Il progetto prevede una ampia gamma di opere stradali e di pavimentazione.

Oltre al ripristino localizzato delle pavimentazioni esistenti il progetto prevede anche la realizzazione dei nuovi percorsi principali in asfalto (anello ciclabile e nuovi accessi).

I percorsi secondari sono invece previsti in semplice stabilizzato.

Attraversamenti di canali e specchi d'acqua sono previsti con passerelle acciaio corten, guadi con sponde in terra ed eventuale recupero di macerie di grosse dimensioni, attraversamenti con ponti in tubi di cls centrifugato, una passerella in legno per la visita sicura dell'area wilderness.

Opere d'arredo manufatti e complementi sono elementi essenziali per la fruizione e comprendono differenti opere.

Nidi, posatoi e attrezzature per uccelli chiroterteri insetti, installazioni per l'osservazione (binocolo), attrezzature per il ristoro (punti fuoco, fontanelle, cestini), lo stare (panchine, portabiciclette, cestini), l'informazione (cartellonistica), lo sport (percorso vita basi per le attrezzature di gioco), la protezione (recinzioni orti e wilderness, rimozione filo spinato e reti inutili, nuovi cancelli d'ingresso e recinzioni ove necessario) e, infine elementi decorativi quali la fontana al termine del sistema di scarico del parco.

E' inoltre previsto un giardino arido realizzato con le macerie. Questo particolare giardino della superficie di 1.500 m² porta con se il racconto della evoluzione della storia di questa area. Le macerie frutto delle demolizioni e delle bonifiche belliche verranno disposte per essere osservate in grandi cumuli regolari caratterizzate da macerie di diversa caratteristica e pezzatura. I cumuli di altezza di 3 metri e diametro di 8

m creano un paesaggio fortemente suggestivo ed evocativo. Nel tempo si potrà inoltre comprendere la colonizzazione operata dalla natura. Questo paesaggio accresce grandemente la biodiversità dell'area configurandosi come uno spazio caratterizzato da grande aridità in un contesto che è per contro caratterizzato da grande umidità. Il giardino è posto in un luogo volutamente nascosto tra un bosco, un giardino delle farfalle ed un lago. E' un paesaggio che va cercato e scoperto determinando la sorpresa del visitatore.

L'asse di collegamento che dall'ingresso Est porta alla pista di atterraggio sarà caratterizzato da un intervento di landart semplice ma di grande efficacia. E' prevista l'incisione del manto stradale regolare di tutto l'asse con tagli su ogni lato lunghi 4,45 m realizzati ogni 5 m. Verranno inoltre realizzati altri tagli di lunghezza differente (2, 3 e 4 m) posti in corrispondenza della presenza di percorsi, canali o cambi di diverse formazioni paesaggistiche.

In totale è previsto il taglio di circa 2.200 ml.

I tagli hanno larghezza circa 2-5 cm e profondità 2-3 cm. I tagli garantiscono sempre un percorso centrale totalmente senza tagli di almeno 3 m.

Questo intervento creerà le condizioni per un paesaggio in costante evoluzione grazie al progressivo succedersi della vegetazione pioniera che nel tempo si affermerà e costituirà un elemento di decorazione del tratto stradale (largo quasi 12 m) e di indicazione di percorsi o paesaggi differenti.

Il progetto si caratterizza inoltre per un intervento di infografica costituito da diverse steli, pittogrammi a terra lungo l'anello e all'ingresso posto ad Est.

Le opere impiantistiche, meglio descritte nelle specifiche relazioni e documenti d'appalto completano le dotazioni del parco.

Di seguito la descrizione delle opere paesaggistiche, stradali, idrauliche; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

5.1.1 demolizioni

Le opere previste riguardano:

- Demolizione di alcuni tratti della recinzione dell'aeroporto come indicato in progetto comprendente Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici, rete, filo spinato, recinzioni in orsogrill, ecc. e cordolo o muretto di base in c.a. comprese fondazioni. Prevista in particolare per la porta Sud, la porta del Bacchiglione, la zona di Porta est e del giardino della memoria (dalla porta Wilderness alla casa del Parco, la zona di ingresso del parcheggio Nord
- Demolizione strutture varie in c.a. anche interrato compresi accessori e fondazioni. Prevista in particolare per la demolizione del cavo Nord a per la realizzazione del lago Nord e canale kilometro e del cavo Centrale per la zona bosco igrofilo, canale kilometro e canale livelon antistante il Giardino centrale e ovunque necessario per la realizzazione delle opere previste.
- Rimozione totale dalla recinzione e dai cancelli esistenti del filo spinato in qualunque condizione compreso smaltimento materiale di risulta

Si intendono compresi e compensati l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tali attività di preparazione, demolizione e rimozione, abbattimento, sono comprensive degli oneri di carico, trasporto e smaltimento in discarica qualunque sia la distanza di ogni materiale di risulta.

Se richiesto dalla d.l. o su proposta dell'impresa potrà essere presa in considerazione, in alternativa al conferimento a discarica, la possibilità di riutilizzare alcuni materiali di demolizione come previsto per quanto già depositato nelle aree del parco. Tale possibilità dovrà evidentemente comprendere il trattamento del materiale per le finalità indicate (macinatura, stabilizzazione, lavaggio e simili) senza alcun aggravio di costo per la S.A..

5.1.2 Scavi

Il progetto prevede la realizzazione di movimenti terra da effettuarsi preliminarmente alle opere a verde. I movimenti terra sono volti alla realizzazione di laghi, alla realizzazione di una fitta rete di canali, la realizzazione di alcuni mirador ed anche riporti di terra più contenuti in altezza ma molto estesi per realizzare zone sicure dal punto di vista idraulico e comunque per una totale riallocazione delle di scavo nell'ambito del parco..

Sono inoltre previsti scavi e movimenti terra per le opere edili legate alla ristrutturazione degli hangar o per le opere stradali, idrauliche ed impiantistiche.

La modifica della topografia del progetto costituisce un intervento paesaggistico di grande importanza in quanto consente di mettere in luce la grande quantità di acqua presente nel suolo e di creare paesaggi differenti caratterizzati da grande bellezza e varietà.

Al termine di tali interventi il progetto si caratterizzerà come luogo ricco di acqua disponibile e ricco di biodiversità.

Quasi tutta l'area di progetto è interessata da interventi di scavo e riporto secondo le quote riportate nelle tavole di progetto ed in particolare nelle planimetrie.

Le quote assolute al "finito" vanno rilevate dalle tavole planimetriche in scala 1:500.

Il progetto non prevede apporti di terreno dall'esterno né prevede esubero di materiali. Tutto il materiale scavato verrà riposizionato nel parco.

Le lavorazioni del terreno dove sono previsti scavi avverranno previo scotico dei primi 50 cm di terreno che verrà accantonato a parte ed opportunamente protetto. Il terreno "scotico" particolarmente ricco di sostanza organica disposto in cumuli omogenei potrà essere opportunamente protetto con teli impermeabili allo scopo di limitare la perdita di particelle fini, sostanza organica ed elementi nutritivi.

Tale attività dovrà essere effettuata su richiesta della D.L. senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante.

Le zone in cui si effettueranno opere stradali ovvero le zone in cui si effettueranno rinterri di altezza superiore a un metro saranno sempre precedute dallo scotico e conservazione dello strato superficiale come sopra ovvero, in caso di opere finite a quote superiori a quelle originarie con lo scotico e conservazione del materiale di scavo fino a raggiungere uno strato sufficientemente solido che, convenzionalmente, non sarà mai posto a meno di 20 cm dal piano campagna esistente. Anche in questi casi il materiale sarà accuratamente accantonato e conservato.

Gli scavi, come evidente, avverranno anche in presenza di acqua in considerazione della collocazione particolarmente superficiale della falda. Tale circostanza deve intendersi come condizione ben nota all'impresa e parte degli oneri compresi nell'offerta d'appalto. A causa della presenza d'acqua l'impresa dovrà dotarsi di adeguati macchinari e delle procedure più opportune. I primi ed ancor più le ultime dovranno essere sottoposte alla valutazione della DL che potrà richiedere, anche in corso d'opera, variazioni ed integrazioni.

Gli scavi infine avverranno in aree a rischio archeologico medio e alto con affiancamento alla d.l. di apposto personale che espletterà le funzioni di assistenza archeologica (attività pure questa a carico dell'Impresa). Anche questa condizione è ben nota all'impresa e fa evidentemente parte degli oneri compresi nell'offerta di appalto. Questo significa che l'impresa dovrà:

- Effettuare gli scavi con tutte le attenzioni e la perizia necessaria;
- Rendere disponibile in cantiere e durante tutto il periodo degli scavi un assistente o professionista, con funzioni di capocantiere o con altra mansione, che abbia adeguato curriculum in materia. La persona designata deve essere presentata alla d.l. e all'assistente archeologo, che dovranno approvarne le qualifiche, prima dell'inizio dei lavori;
- Informare e formare i lavoratori che effettuano gli scavi prima del loro ingresso in cantiere (anche a questo scopo è stata richiesta la qualifica specifica) fornendo alla d.l. e all'assistente archeologo i nominativi dei medesimi e certificazione dell'avvenuta formazione/informazione con anticipo di almeno una settimana rispetto all'ingresso effettivo in cantiere;
- Predisporre un piano o programma degli scavi che abbia la massima precisione e sottoporlo alla d.l. e all'assistente archeologo per approvazione che deve avvenire prima dell'inizio dei lavori. L'impresa dovrà scrupolosamente attenersi al piano salvo modifiche che dovranno essere comunicate alla d.l. e all'assistente archeologo con la massima tempestività e coi medesimi concordate.

- Rendere accessibile in sicurezza il cantiere all'assistente archeologo e suoi delegati nei modi e tempi che vorrà richiedere (previo concordamento).
- Avvisare il RUP, la DL e l'assistente archeologo in caso di ritrovamenti di qualunque tipo.
- In caso di ritrovamenti, senza alcun onere per la S.A., gli scavi saranno interrotti nella zona del ritrovamento per le necessarie valutazioni archeologiche e, secondo il piano, che dovrà prevedere questa fattispecie, potranno invece essere ripresi in altra zona del parco (adeguatamente distanziata) senza che ciò possa dare adito a fermo cantiere di alcuna specie. Questa procedura potrà ripetersi tutte le volte che si dovesse avere un ritrovamento.
- Delimitare con rete plastificata le aree dei ritrovamenti.
- Consentire l'accesso al cantiere e alle aree interessate in sicurezza a tutti gli interessati (Comune, soprintendenza, studiosi, ecc.)
- Ottemperare a tutte le indicazioni e disposizioni della d.l. e dell'assistente archeologo;
- Modificare il tracciato di laghi o canali secondo le disposizioni della d.l. per evitare ulteriori ritrovamenti ovvero per aggirarne altri ovvero e modificare eventualmente le sistemazioni superficiali (nell'ambito delle medesime tipologie di opere previste a progetto) anche eventualmente per valorizzare i ritrovamenti, senza alcun onere aggiuntivo. Eventuali modifiche al progetto in questo senso sono da qualificare come non sostanziali e da ricondurre nell'ambito delle precisazioni e rettifiche al progetto disposte dalla d.l..

Non fa parte invece dell'appalto l'effettuazione di scavi archeologici se non nella misura prevista (vedi capitolo opere a misura), lo scavo archeologico potrà invece essere richiesto in sede di modifica o variante al progetto appaltato (la qualifica è stata richiesta anche a questo scopo).

Quanto alle problematiche BCM si è detto nei capitoli che precedono.

Nelle fasi di scavo si dovrà prestare la massima attenzione al fedele rispetto delle quote di progetto e della morfologia di vuoti e pieni. In particolare per le aree umide i gradonamenti previsti dal progetto permettono lo sviluppo di vegetazione differente necessaria sia per gli aspetti naturalistici che paesaggistici. Analogo discorso vale per le diverse tipologie di canali le cui quote e portate sono frutto di calcoli puntuali e garantiscono il regolare deflusso delle acque.

La DL potrà richiedere in corso d'opera rettifiche al progetto al fine del migliore e completo riutilizzo dei materiali di scavo. Anche queste eventuali modifiche devono essere qualificate come non sostanziali.

Infine i riporti che in parte verranno effettuati con le macerie presenti nell'area di progetto permettono di creare mirador, aree più asciutte destinate a parcheggio o strade, previo trattamento, o a zone di sicurezza in caso di eventi calamitosi, dune interrato nelle aree a nord.

Le opere previste sono:

- Scavo di pulizia generale o scotico degli strati superiori fertili del terreno esistente eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0.20 o più secondo la tipologia sopra espressa, compreso l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta e la sua sistemazione nei siti di deposito o definitivi. Con accantonamento e conservazione accurata. Da eseguire, come sopra già detto, per tutte le aree di scavo o rinterro di altezza superiore a m 1 ovvero per le sistemazioni stradali anche dei percorsi secondari ovvero per altre sistemazioni superficiali (es. giardino arido).
- Scavo di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza con l'impiego di mezzi meccanici, di qualsiasi genere, secondo le sagome di progetto, spinto fino alla profondità di mt. 2, compreso la posa del materiale scavato a deposito, all'interno del cantiere; Da eseguire per formazione canali, Laghi, prati umidi o sistemazioni stradali ove necessario maggiore approfondimento.
- Assistenza continuativa tramite archeologici professionisti qualificati nel settore sulla base della vigente normativa durante tutta la fase di scavo e sbancamento previsti secondo le indicazioni della Soprintendenza fornite in sede di approvazione del progetto di Fattibilità tecnica economica e secondo le direttive che dovessero essere impartite in fase di realizzazione dei lavori. Compresa redazione della documentazione da consegnare alla Soprintendenza, redatta secondo quanto previsto dalle vigenti linee guida. L'assistenza archeologica sarà effettuata da personale qualificato e accreditato presso gli appositi elenchi che dovrà essere presentato ed accettato dalla Soprintendenza locale. Tale personale sarà inquadrato nell'organigramma dell'Impresa e risponderà del proprio operato alla d.l. e alla Soprintendenza mediante appositi report delle attività. Nelle fasi di scavo soggette a vincolo l'archeologo dovrà quotidianamente essere presente in cantiere in modo da coordinare le attività, istruire il personale preposto agli scavi, verificarne l'esito e dare le necessarie disposizioni in caso di ritrovamenti. Dovrà anche informare l'ufficio della d.l. con la

massima tempestività e fornire il proprio supporto qualificato per la risoluzione delle problematiche a livello progettuale e di prosecuzione delle lavorazioni.

5.1.3 Formazione di rilevati e recupero dei materiali di scavo e demolizione presenti

La formazione di rilevati sarà effettuata nelle zone indicate dai disegni di progetto e comprende tutte le operazioni elementari quali costipazioni, rullature, compattazione, formazione e rifinitura di eventuali scarpate.

Per la formazione dei rilevati fino alle quote prescritte il materiale di riporto è quello di scavo.

E' obbligo dell'appaltatore dare ai rinterri e ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo le opere eseguite abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte dal progetto senza alcun onere aggiuntivo.

In particolare l'appaltatore dovrà formare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, le occorrenti bagnature, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione di scarpate.

La posa degli strati di riporto deve essere eseguita in strati aventi altezza massima di 30 cm, la pendenza massima degli strati dovrà permettere il deflusso naturale delle acque ma non potrà superare il 3%.

L'appaltatore dovrà eseguire il compattamento dei riporti con mezzi meccanici approvati dalla D.L. (rullo e/o piastre vibranti) raggiungendo una densità di compattazione adeguata alla tipologia dell'intervento.

In presenza di tubazioni o strutture o cavidotti la D.L. o sistemazioni agrarie/forestali potrà autorizzare compattazioni con densità inferiori.

Le quote assolute al "finito" vanno rilevate dalle tavole di progetto.

Sono compresi tutti gli eventuali oneri di analisi per il riutilizzo oltre quoyanto fornito dalla SA.

Le opere previste sono:

- Vagliatura e macinatura di materiali e inerti presenti in cantiere da utilizzare per realizzazione sottofondi stradali ed opere di riempimento a gralunometria stabilizzata, compresa selezione ed estrazione dei materiali incongrui e rifiuti (in particolare ferri d'armatura ma anche asfalti, plastica ecc.) compresa triturazione (in particolare per estrarre l'acciaio), riduzione volumetrica, macinazione e vagliatura fino ad ottenere le granulometrie volute ed utilizzabili nell'ambito del cantiere. Realizzato mediante installazione di apposito impianto di trattamento in cantiere e macchinari vari. Compreso ogni e qualsiasi onere e fornitura e certificazione finale. Si tratta di tutti i cumuli presenti in cantiere con l'esclusione dei materiali previsti per il giardino arido e quelli costituiti solo da rifiuto ovvero la frazione dei cumuli costituita da rifiuto (plastica, reti, ferro per c.a., rifiuti vari, ecc.). Inoltre comprende il trattamento dei cls da demolizione oggetto dei lavori. Non comprende invece la frazione dei materiali da riutilizzare e ricollocare nella sua attuale consistenza (es, guadi, giardino arido ecc.) I materiali trattati saranno riutilizzati in generale per la realizzazione dei sottofondi stradali in asfalto.
- Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito; compreso il compattamento a strati non superiori a 50 cm fino a raggiungere la densità prescritta; compreso l'eventuale inumidimento; comprese la sagomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con 50 cm minimo di terra vegetale proveniente dai movimenti di terra. Comprende, con le norme meglio specificate nel prosieguo il rinterro di terra presenti e accumulati in loco con l'avvertenza di distinguere le frazioni fertili da quelle profonde, la modellazione a progetto delle dune poste a Nord e la ricollocazione di tutti i materiali di scavo secondo progetto;
- Formazione di rilevati con materiali idonei alla compattazione esistenti nell'ambito del cantiere compreso il dissodamento degli stessi, il carico e il trasporto con qualsiasi mezzo, la preparazione del piano di posa, la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30, le bagnature, i necessari scarichi, la sistemazione delle scarpate, la profilatura delle banchine e dei cigli secondo progetto e le indicazioni della d.l.. Previsto per la realizzazione colline giardino arido diam m 8 h 3 m (area sez calotta sferica 17,7 mq) compresa fondazione interrata cm 50 minimo.

Di seguito si presentano alcune specifiche particolari inerenti la realizzazione dei rinterri e la finitura degli scavi.

5.1.3.1 riporto terreno di coltivo e lavorazioni preliminari

Nelle fasi di riporto del materiale a formare il profilo finale è necessario, partendo dal materiale raccolto, accumulato e conservato, ricostruire la corretta sequenza degli strati (Figura 1). Si dovrà ricostruire una nuova sequenza di strati di suolo, partendo dal suolo precedentemente stoccato, che favorisca la ricucitura pedologica ed una rapida evoluzione per la destinazione finale ad uso a verde.

Saranno quindi poste le basi per un processo pedogenetico rapido, evitando la creazione di fattori limitanti che rallenterebbero o bloccherebbero anche la dinamica delle successioni del soprassuolo.

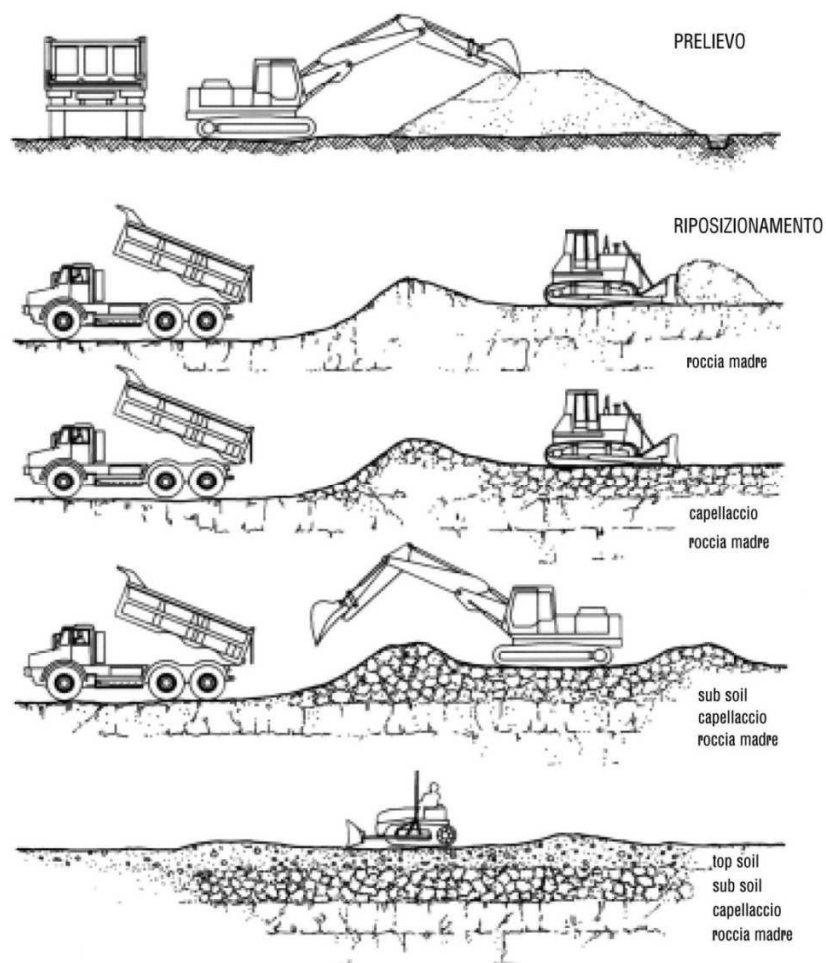


Figura 1 – Schema ricostruzione del profilo finale in presenza di suolo pedogenizzato (Metodo ricostruttivo).

A tal fine è importante prevedere uno spessore dello strato superficiale organico adeguato alle finalità del progetto ed alle condizioni di stabilità dell'area: nel nostro caso è previsto sia riportato uno strato di almeno circa 50 cm di terreno di coltivo (terreno di scotico) a completare il profilo finale del parco di tutte le aree in cui sono previsti riporti. Considerata l'ampia disponibilità di terre ed in particolare di strati fertili a seguito dell'escavazione in particolare di laghi e canali è molto probabile la disponibilità di uno strato fertile di spessore anche maggiore. In questo senso si cercherà di collocare la frazione di migliore qualità negli strati superiori.

Nella fase di riposizionamento dei diversi materiali pedogenizzati molto importante è evitare o limitare la compattazione degli strati stessi (questo vale sia per le aree di riporto sia per le aree per cui non sono previsti particolari interventi cioè sono confermate le attuali quote di stato di fatto). Questa compattazione in genere deriva dall'assestamento in fase di conservazione, dal traffico dei mezzi meccanici utilizzati, dall'azione degli strumenti di lavoro (benne, lame ecc.) e dalle lavorazioni agronomiche finali.

Esiste anche una componente legata all'alterazione del materiale minerale utilizzato nei rimodellamenti che man mano si disgrega, rilasciando grandi volumi di particelle fini. E' perciò molto importante non solo prelevare e conservare bene il materiale, ma è altrettanto importante organizzare tutte le fasi di movimentazione con l'obiettivo di minimizzare la compattazione.

Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà cura della impresa appaltatrice proporre alla D.L. i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori.

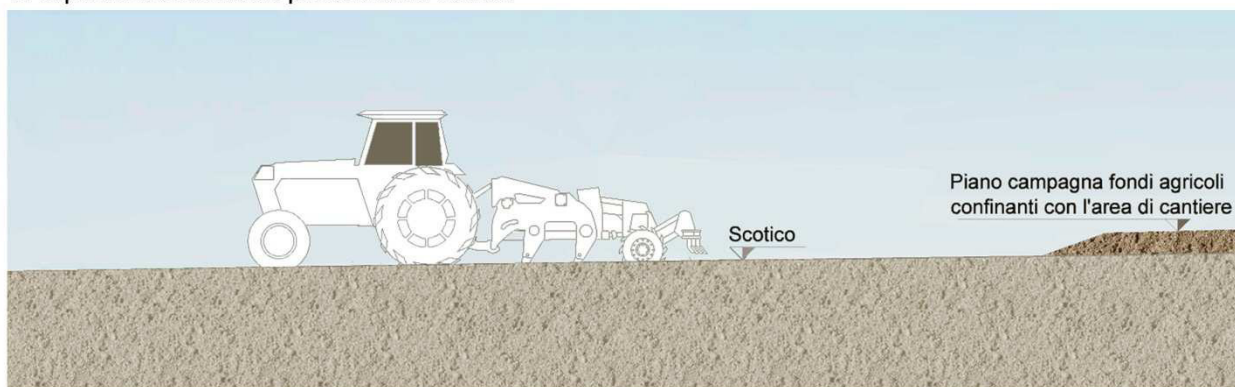
Per la distribuzione del materiale sulla superficie saranno privilegiate macchine leggere, meglio se agricole, che esercitano pressioni pari a 100-200 kPa. Anche in questa fase l'Impresa Appaltatrice dovrà organizzare il lavoro in modo da limitare troppi passaggi.

I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ri-stratificazione degli orizzonti rimossi.

La sequenza delle lavorazioni per il ripristino delle aree di cantiere sono:

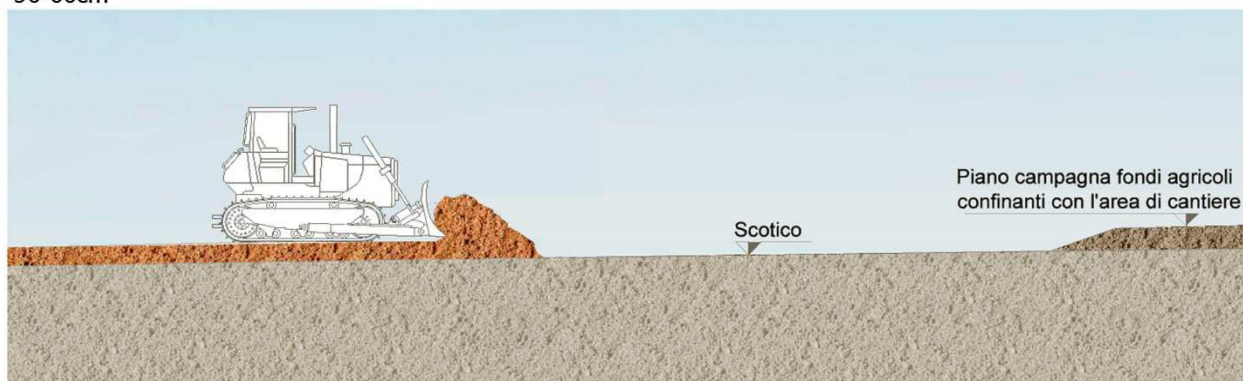
- Ripuntatura incrociata a profondità di circa 80-100 cm da effettuarsi sulle aree particolarmente compattate.
La ripuntatura verrà effettuata con l'utilizzo di ripuntatore a 5 ancore. La ripuntatura ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno incrementando la capacità massima di assorbire acqua, senza mescolare gli strati del suolo.

A- Ripuntatura incrociata-profondità 80-100cm



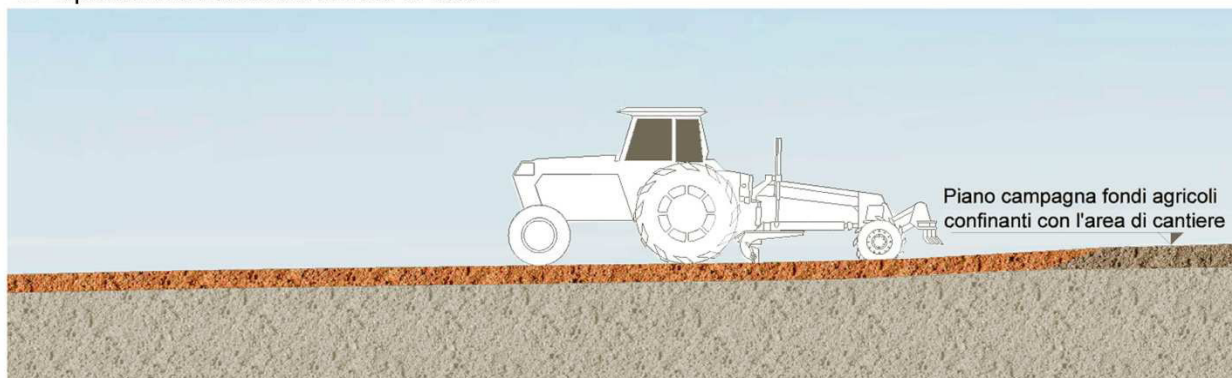
- Stesa del terreno di coltivo.
Il terreno di coltivo precedentemente rimosso ed opportunamente accantonato, verrà riposizionato per creare uno spessore di 50 cm.

C- Stesa del terreno di coltivo precedentemente rimosso ed opportunamente accantonato per uno spessore di 50-60cm



- Aratura ed erpicatura incrociata del terreno di coltivo.

D- Erpicatura incrociata del terreno di coltivo



La D.L., in vista di eventuali interventi di ammendamento e degli interventi di concimazione, potrà richiedere all'Appaltatore la realizzazione di analisi fisico chimiche nelle quantità e secondo le modalità ritenute idonee senza alcun onere per la stazione appaltante.

L'Impresa dovrà dare tutta la necessaria assistenza volta alla verifica del materiale e al prelievo dei campioni.

Analisi, verifiche e campionamenti potranno essere ripetuti ogni qual volta il D.L. lo riterrà opportuno senza oneri per la stazione appaltante.

Il laboratorio di analisi dovrà godere della piena fiducia del D.L. a cui l'Impresa richiederà il benestare.

Una volta riportato e steso il terreno di coltivo, si effettueranno gli interventi di lavorazione e preparazione.

In particolare è prevista una aratura meccanica profondità fino a 50 cm.

Nelle aree in cui è prevista la realizzazione degli impianti forestali, del prato rasato, nel Giardino Centrale e nelle diverse aiuole, è previsto un intervento di concimazione con fornitura e riporto di 500 q.li di letame maturo ad ha.

Si completerà il lavoro tramite un intervento di erpicatura o fresatura incrociata eseguito con trattrice.

Per tutte le tipologie di prato di seguito descritte, qualora si ravvisasse la eccessiva presenza di infestanti, ad insindacabile giudizio della D.L. si dovranno effettuare interventi di diserbo basati sulla tecnica della falsa semina anche con eventuali ripetizioni.

Si dovrà pertanto lavorare il terreno per la semina, attendere la germinazione delle malerbe, effettuare un intervento di diserbo e solo successivamente procedere alle semine previste.

In caso di forte infestazione, ad insindacabile giudizio della D.L. la falsa semina potrà essere ripetuta.

Il principio attivo da utilizzare per diserbare è il Glyphosate o prodotti simili perché si degrada facilmente.

N.B. = Si deve usare molta cautela nell'utilizzo degli erbicidi vicino a corsi d'acqua perché potrebbero inquinare, infatti non bisogna irrorarli a una distanza inferiore di 10 m dal corso d'acqua. In ogni caso gli erbicidi devono essere usati in condizioni asciutte e non ventose.

Al termine dell'intervento di diserbo si deve necessariamente evitare il rimescolamento del terreno perché tale pratica, riportando alla luce i semi delle infestanti posti più in profondità, annulla di fatto l'intervento di diserbo.

Tali attività sono a tutti gli effetti comprese nelle attività di preparazione del terreno alla semina e non costituiscono onere aggiuntivo per la stazione appaltante.

5.1.3.2 canali

Il progetto prevede la realizzazione di canali diffusi in tutto il parco.

I canali rispondono per posizionamento e portata ad una impostazione idraulica atta a garantire lo scorrimento regolare ed il ricambio continuo dell'acqua dei laghi oltre che alla messa in sicurezza dell'area da eventuali eventi meteorici straordinari (cfr parti idrauliche).

I canali del parco rispondono insieme ad una logica paesaggistica e naturalistica di grande importanza. L'insieme dei canali con andamento Nord-Sud favorirà la realizzazione di un paesaggio di grande interesse con un alto livello di biodiversità.

I canali verranno realizzati tramite scavo del terreno fino al raggiungimento dell'acqua di falda e delle quote di progetto. Le quote di scavo sono variabili a seconda del posizionamento del canale e garantiscono, nonostante le seppur modeste escursioni della falda, la permanenza di acqua durante tutto l'anno.

Le tipologie dei canali sono varie (cfr. tavole grafiche) e rispondono a logiche differenti a seconda delle tipologie di canale. Vi sono alcuni canali caratterizzati da una sezione notevole (ad esempio il canale posto a fianco del Giardino Centrale o ad esempio quello posto lungo la base americana che hanno rispettivamente una larghezza di 17 e 12 m. Altri hanno sezioni decisamente più contenute. Alcuni canali hanno sponde più acclivi ed altri meno ad esempio quelli dove sono previsti i guadi che sono posizionati nelle parti più centrali e silenziose del parco.

Le diverse tipologie di canali corrispondono a dei tipologici che sono ripetuti più volte nelle diverse situazioni del parco e che sono riportati nelle planimetrie di progetto e nelle tavole di dettaglio.

Il terreno di scavo viene in ogni caso riutilizzato nell'ambito del parco allo scopo di garantire i "rialzi" di alcune parti o la realizzazione dei mirador.

Per quanto riguarda le opere a verde riguardanti questa tipologia di opere si faccia riferimento alle parti specifiche.

Per quanto attiene alle questioni legate alla sicurezza è importante sottolineare che sia per quanto riguarda i canali, sia per quanto riguarda i laghi (vedi parti successive), sia per quanto riguarda i passaggi sui ponti non sono necessarie protezioni specifiche in quanto la profondità dell'acqua non è mai maggiore di 1,5 m. Le

sponde inoltre non hanno una altezza (distanza tra area asciutta e filo superiore dell'acqua) superiore a 50 cm. Le sponde infine hanno una inclinazione massima di 1:2 (50%).

5.1.3.3 laghi

Il progetto prevede la realizzazione di numerosi laghi.

I laghi rispondono per posizionamento e portata ad una impostazione idraulica atta a garantire lo stoccaggio di una quantità di acqua utile alla messa in sicurezza dell'area da eventuali eventi meteorici straordinari (cfr parti idrauliche).

I laghi del parco rispondono insieme ad una logica paesaggistica e naturalistica di grande importanza. L'insieme dei laghi favorisce la realizzazione di un paesaggio di grande interesse con un alto livello di biodiversità.

I laghi verranno realizzati tramite scavo del terreno fino al raggiungimento dell'acqua di falda e delle quote di progetto. Le quote di scavo sono variabili a seconda del posizionamento del lago e garantiscono, nonostante le seppur modeste escursioni della falda, la permanenza di acqua durante tutto l'anno. Gli scavi verranno effettuati secondo le quote di progetto che in molti casi consentono una grande diversità ecologica e paesaggistica delle sponde che verranno realizzate a gradoni in modo tale da permettere la realizzazione di grandi superfici a diverse quote in funzione delle caratteristiche delle diverse erbacee perenni che verranno messe a dimora. I laghi, sempre allo scopo di massimizzare il valore paesaggistico e naturalistico dell'intervento, sono caratterizzati anche dalla realizzazione di isole affioranti o poste all'altezza del pelo d'acqua. Le isole diventano straordinari luoghi protetti in particolare per la avifauna.

I diversi canali e le quote di progetto sono riportati nelle planimetrie di progetto.

Il terreno di scavo viene in ogni caso riutilizzato nell'ambito del parco allo scopo di garantire i "rialzi" di alcune parti o la realizzazione dei mirador.

Per quanto riguarda le opere a verde riguardanti questa tipologia paesaggistica si faccia riferimento alle parti specifiche.

Per quanto attiene alle questioni legate alla sicurezza si faccia riferimento alla nota riportata nel capitolo riguardante i canali.

5.1.3.4 prati umidi

Il progetto prevede la realizzazione di grandi superfici di prati umidi.

I prati umidi sono sostanzialmente dei prati la cui quota "finita" è quella del pelo d'acqua medio.

La realizzazione di tali formazioni avverrà tramite una attività di scavo da effettuarsi fino alle quote indicate.

I prati umidi sono dislocati in prossimità dei laghi e nelle zone di maggior pregio naturalistico (cfr. planimetria di progetto).

Tali formazioni hanno una grandissima valenza naturalistica in quanto sono ormai molto rare nell'ambito della pianura veneta. In un caso verrà realizzato un biotopo ormai scomparso.

Per quanto riguarda le opere a verde riguardanti questa tipologia paesaggistica si faccia riferimento alle parti specifiche.

Il terreno di scavo viene in ogni caso riutilizzato nell'ambito del parco allo scopo di garantire i "rialzi" di alcune parti o la realizzazione dei mirador.

5.1.4 opere stradali e di pavimentazione esterna

Il parco è caratterizzato dalla presenza di numerosi percorsi volti a consentire la massima percorribilità e la massima accessibilità.

In particolare sono previste tre tipologie di percorsi:

- Percorsi principali
- Percorsi secondari
- Percorsi temporanei

I percorsi principali sono tutti realizzati in asfalto. In parte si tratta di percorsi già esistenti (che vengono interamente confermati dal progetto) ed in parte di realizzarne di nuovi.

Tutti questi percorsi hanno larghezza minima di 4 m.

Per i percorsi esistenti le opere previste riguardano la rimozione di eventuali parti ammalorate col ripristino, della esecuzione con successivo ripristino delle zone di realizzazione degli attraversamenti impiantistici o idraulici e di una pulizia finale approfondita, fa parte dei tali opere il ripristino della canalina a lato pista ex aeroporto.

I percorsi principali di nuova realizzazione verranno realizzati secondo quanto indicato dalle tavole di progetto tramite scavo minimo 20 cm e comunque fino a strato sufficientemente solido, compattazione del fondo stradale, posa di 40 cm minimo (in funzione delle quote finite di progetto) di mista naturale di cava rullata fino a rifiuto, realizzazione i tout venant (strato di base) spessore minimo 10 cm, strato di binder (strato di collegamento) di 5 cm minimo 4 cm di tappetino di finitura.

Le strade verranno realizzate garantendo la così detta "schiena d'asino" con una pendenza di circa 0,5%.

I percorsi principali consentono ovunque l'accesso a portatori di handicap.

I percorsi secondari sono i percorsi che permettono la visita nelle parti più interne e silenziose del parco. Verranno realizzati con materiale naturale tramite lo scavo del cassonetto per uno spessore minimo 20 cm e la posa di misto stabilizzato naturale per uno spessore minimo di 25 cm rullato fino a rifiuto e finitura superficiale in misto naturale di cava fino e ben costipato attraverso rullatura.

I percorsi secondari verranno realizzati garantendo la così detta "schiena d'asino" con una pendenza di circa 1%.

I percorsi temporanei sono percorsi liberi realizzati in posizioni differenti nei diversi anni tramite il taglio del prato alto fiorito. In planimetria viene data una indicazione delle diverse possibilità di intervento. Costituiscono un modo sempre mutevole per la visita libera degli spazi silenziosi del parco.

Fanno pure parte del sistema dei percorsi passerelle pedonali e guadi, passaggi dei canali sotto la viabilità.

Infatti, come indicato in precedenza, il progetto è caratterizzato dalla presenza di numerosi laghi e canali posti generalmente in direzione Nord-Sud.

La percorribilità del parco verrà pertanto garantita dalla presenza di numerose passerelle e guadi posti diffusamente nel parco in prossimità appunto degli attraversamenti dei canali.

In totale sono previste 29 passerelle, 6 passaggi a guado, un passaggio speciale per il lago a Nord, una passerella in legno nell'area *wilderness*.

Inoltre sono previsti svariati attraversamenti delle strade esistenti tramite canali in cls con regolazione d'uscita.

Le passerelle di larghezza 1,2 m hanno lunghezza di 6 m, 7,5 m e 10 m e sono realizzate a disegno in lamiera piegata di corten lavorata nella parte centrale e calpestabile mediante foratura e imbutitura (vedi anche descrizione a capitolo arredi). Le passerelle sono realizzate con differenti "accessori": 14 sedute di 2 m, 6 sedute di 3 m e 7 scale che consentono di raggiungere e toccare l'acqua.

Il progetto prevede la realizzazione di 6 passaggi a guado posti nei canali caratterizzati da minore profondità e con sponde poco acclivi (pendenza 25%). I guadi verranno realizzati tramite posa in opera di pavimentazione mediante posa di macerie di grandi dimensioni in calcestruzzo (pezzi di sottofondo a spessore anche variabile indicativamente cm 20-30) posizionati anche spazati secondo le indicazioni della d.l. (vedi anche descrizione a capitolo arredi). blocchi saranno posti alla quota del livello dell'acqua nelle diverse situazioni, i blocchi presenteranno soluzioni di continuità per permettere il defluire dell'acqua.

E' previsto un passaggio particolare del lago Nord realizzato tramite fornitura in opera di pavimentazione stradale denominato "Isola" posta tra il lago Nord e il canale Kilometro realizzata a disegno e composta da piattaforme in cemento circondate dall'acqua collegate da griglie in acciaio (vedi anche descrizione a capitolo arredi).

Nell'area *wilderness* centrale è prevista la realizzazione di una passerella in legno che ne permetterà la vista preservandola dal possibile calpestio (vedi anche descrizione a capitolo arredi).

In coincidenza degli attraversamenti della viabilità è prevista la fornitura e posa in opera di passaggio idraulico sottostante percorso stradale esistente o di nuova realizzazione (vedi anche descrizioni a capitoli opere BCM e arredi).

Le opere previste sono dunque:

- Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle Norme Tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di deformazione ME non minore di 50N/m², compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari. Per tutti i percorsi principali e secondari e per tutti gli appoggi di attraversamenti.
- Fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D. L., per uno spessore compresso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di cm 20 circa, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 ton. o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche eseguita sia con materiale proveniente dagli scavi previa macinatura e stabilizzazione in cantiere sia con materiale naturale proveniente da cava nello spessore minimo di cm 40 (o più per raggiungere le quote di

- progetto) per i percorsi principali asfaltati e 25 per i percorsi secondari.
- Per materiale aggiuntivo a quello di recupero: fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D. L., per uno spessore compresso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di cm 20 circa, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 ton o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche.
 - Per i percorsi principali asfaltati nuovi e per i restauri/ripristini delle pavimentazioni esistenti, Nuova pavimentazione bituminosa composta da:
 - Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 25$, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso 100 mm;
 - Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 25$, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,2% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso 50 mm da applicare allo strato di base c.s.
 - Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 20$ e resistenza alla levigazione $PSV \geq 44$, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale $BPN \geq 62$. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato 40 mm;

La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa soprattutto per i ripristini ed in considerazione della realizzazione generalmente adottata senza cordolature laterali.

- Per il tratto ciclopedonale all'ingresso della porta dei campi laterale alla strada di accesso al Parcheggio interno Nord e prevista la colorazione dello strato di usura in colore a scelta della d.l., tramite l'utilizzo di additivi per la colorazione a base di ossido con dosaggio pari a 2-6% sul peso degli aggregati e l'impiego di inerti colorati appositi; l'additivo dovrà garantire le prestazioni meccaniche dello strato di usura di riferimento.
- Per i percorsi secondari è prevista la fornitura in opera di pavimentazione in stabilizzato composta da:
 - realizzazione cassonetto stradale prof. minima cm 20,
 - fornitura e stesa di materiale in misto granulare stabilizzato con leganti naturali, compresa la fornitura dei materiali di apporto e la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria, compreso l'onere della compattazione sp minimo cm 25
 - Finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compresso di cm 5

I percorsi secondari avranno pendenze sempre inferiori al 5% realizzate mediante sagomatura dei terreni in cui si collocano con scarpate che non supereranno mai la pendenza di 1:2.

Il tracciamento definitivo sarà effettuato dopo la realizzazione dei movimenti terra di realizzazione laghi canali e opere di rinterro.

- Ripristino della canalina di scarico e deflusso posta a lato della ex pista dell'aeroporto comprendente pulizia generale della canalina esistente (e dei condotti totalmente interrati) con sgombero dei materiali e ripristino della funzionalità, recupero dei chiusini esistenti sia attualmente posti in loco sia posti nelle vicinanze e loro riposizionamento, per i tratti di canalina posizionamento di tubazione corrugata pesante diam cm 50 in quota col fondo della canalina medesima e suo interrimento con terreno esistente in loco (superiormente terra di coltivo), le testate dei tratti di tubo saranno infilati nella canalina limitrofa per almeno un metro e ben costipati con materiale prevalentemente ghiaioso, compresi collegamenti con tratti di tubazione diam cm 50 fino ai vicini canali a cielo aperto per lo scarico delle acque, eventuali sezionamenti (interruzioni funzionali al corretto scolo realizzati con blocchetti in cls o altro) e compresa verifica della funzionalità del cavo trasversale alla pista per il collegamento dei due rami laterali alla medesima e suo eventuale ripristino. Nella parte iniziale la canalina fungerà anche da scarico per il canale Kilometro. Il ripristino è previsto per tutta la canalina preesistente presente all'interno del Parco.
- Fa parte delle opere stradali la realizzazione del collegamento idraulico tra il lago del capo volo e i laghi Sud. Esso sarà realizzato mediante fornitura e posa a lato della strada esistente Sud di tubazioni in calcestruzzo vibrocompreso con incastro a bicchiere, conforme alle norme DIN 4032, ad alta resistenza, a sezione circolare con base di appoggio piana, compreso l'onere della fornitura e posa di anello di tenuta in gomma secondo la norma DIN 19543, il tutto ritenuto idoneo dalla D.L. Compresa pure la regolarizzazione del fondo, tutti gli oneri della posa per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L., il reinterro dello scavo, a strati costipati dello spessore massimo di cm 50, con materiale idoneo proveniente sia dagli scavi che da cave di prestito per diametro interno di cm. 60. L'opera sarà eseguita con particolare cura per evitare interferenze con le linee impiantistiche esistenti (in coordinamento eventualmente anche coi comandi militari) e evitando aree non bonificate che comunque, qualora necessario, potranno essere attraversate senza che per questo si possa dare adito ad oneri aggiuntivi a carico della SA.
Fa parte dell'opera anche la formazione di pozzetti gettati in opera o prefabbricati di analoghe caratteristiche, in cemento armato di classe di lavorabilità S3 (semifluida), classe di esposizione XC1, Rck 30 N/mm², delle dimensioni stabilite nei particolari di progetto e nei tipi sotto indicati, con pareti di spessore pari a cm 20 per i tipi da 5 a 20 e da 35 a 45 e cm 30 per i restanti, aventi altezza utile interna di m. 1,50, con soletta dimensionata per carichi stradali di I^a categoria compreso passo d'uomo o svasatura sagomata in testata per l'alloggiamento di una griglia filtrante come indicato nei particolari, compresi gli oneri derivanti dall'innesto delle tubazioni in entrata ed in uscita, acciaio d'armatura, il rinterro e quanto altro occorre, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte compreso lo scavo e il chiusino; cameretta delle dimensioni interne di m. 0,80x0,80
Chiusino in classe B125 in materiale composito con superficie antisdrucchiolo prodotto in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001/2008 e 14001/2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto. Composto da: telaio di forma quadrata di dimensione esterna 500x500 mm munito di apposite alette per un ottimale ancoraggio in fase di posa in opera, dello spessore di 42 mm; coperchio di forma quadrata delle dimensioni 402x402 mm, spessore 24 mm; Nome del committente o del servizio opzionale stampato e peso totale di kg 6,80. Nel prezzo si intendono compresi e compensati i prezzi per la posa con malta cementizia, il perfetto allineamento e messa in quota rispetto alle pavimentazioni DIM. 500x500mm
Scavo a sezione ristretta, in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, anche in presenza d'acqua con qualunque tirante, eseguibile con mezzi meccanici, esclusa la roccia, compresa l'estrazione di massi trovanti di volume fino a m³ 0,400, gli oneri per la rimozione di manufatti di qualsiasi genere di volume fino a m³ 0,400, per il taglio ed estirpazione di piante e ceppaie, gli oneri per gli eventuali aggettamenti, armature di sostegno previste dalle norme antinfortunistiche in situazioni singolari e localizzate, la demolizione di pavimentazioni e sottofondi stradali di qualsiasi tipo non riutilizzabili, compresa la livellazione dei piani di scavo, il deposito a fianco dello scavo del materiale, il rinterro con materiale proveniente dagli scavi; sono compresi inoltre l'onere della protezione delle zone di lavoro e la regolamentare segnaletica diurna e notturna, nonché l'onere relativo alla preventiva individuazione e segnalazione di cavi elettrici, telefonici, tubazioni di acquedotti, gasdotti, fognature, canali irrigui, canali di scolo stradali, ecc.. E' compreso pure l'onere della demolizione e del perfetto ripristino dei fossi di guardia in terra battuta interessati dai lavori, l'onere della selezione del materiale fino e privo di sassi per il l° ritombamento delle tubazioni, e della terra vegetale eventualmente presente in superficie, il perfetto ripristino del piano di campagna

con mezzi meccanici, il costipamento del materiale, le eventuali ricariche. Si comprendono tutti gli oneri derivanti da qualsiasi maggiorazione di sezione conseguente alla natura del terreno, presenza d'acqua, roccia, di manufatti, ecc. o derivante da eventi meteorologici di qualsiasi tipo, il tutto eseguito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

5.1.5 opere a verde

5.1.5.1 realizzazione dei prati

Il progetto prevede la realizzazione di diverse tipologie di prato.

1. Prato rasato
2. Prato alto fiorito (e prato del giardino delle farfalle)
3. Prato selvaggio
4. Prato umido
5. Prato degli impianti forestali

5.1.5.1.1 prato rasato

Nelle aree indicate nelle planimetrie di progetto verrà realizzato un prato "rasato" costituito sostanzialmente da specie di tappeto erboso calpestabile. Tali prati non sono irrigati e saranno sottoposti a periodici interventi di taglio. Sono prati nei quali è previsto un consistente calpestio e, in certe particolari aree, anche lo svolgersi di attività sportive in forma libera.

Dal punto di vista specifico è previsto l'utilizzo di specie quali *Festuca rubra*, *Lilium perenne*, *Poa pratensis* e *Plantago* (cfr il miscuglio di seguito riportato). Tale miscuglio permette, con l'affermazione del cotico erboso, un incremento della sostanza organica e del livello trofico del terreno, garantendo al tempo stesso una copertura veloce e continua.

La semina avverrà secondo le seguenti fasi:

- aratura delle aree di progetto a profondità di circa 50 cm,
- regolarizzazione del piano di semina con lavorazioni del terreno successive ed incrociate fino ad una profondità non inferiore a 15 cm,
- livellamento, sminuzzamento, rastrellatura della terra,
- trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta,
- concimazione con concime organico letame maturo 500 q.li/ha,
- semina a spaglio o con seminatrice di precisione (in ragione di 30 g/m²),
- rullatura.

Al termine dell'intervento, se necessario ad insindacabile giudizio della D.L., andrà effettuato un intervento di irrigazione (4,5 mm di acqua a m²).

Per il seme di tali prati l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire "erpicato" con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il miscuglio di sementi da utilizzare per questa tipologia di prati è il seguente:

Miscuglio tipo tappeto erboso calpestabile (30 g/m²):

Lolium perenne (2 var.) 45%

Festuca rubra rubra (2 var.) 40%

Poa pratensis 10%

Plantago lanceolata 5%

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

Le operazioni sopra elencate potranno essere ripetute ai fini di un migliore inerbimento della superficie ad insindacabile giudizio della D.L. e saranno effettuate preferibilmente nel periodo autunnale o primaverile, in caso di periodi particolarmente siccitosi l'Impresa è tenuta ad intensificare gli interventi di manutenzione con particolare riguardo all'irrigazione.

Fermo restando quanto previsto dalla programmazione delle opere e quanto riportato dal capitolato, l'Impresa, previa autorizzazione della D.L., è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo. Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala o tramite la normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Dopo eseguita la semina, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, trasemine ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le aree di progetto completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da seminare. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

5.1.5.1.2 prato alto fiorito

Nelle aree indicate in planimetria verrà realizzato un prato "fiorito" costituito da specie diverse appartenenti ai prati permanenti "selvaggi". Si tratta di realizzare un prato con una base di specie più tradizionali arricchita da specie di maggiore pregio in particolare sotto il profilo estetico e naturalistico. E' inoltre prevista la realizzazione di un prato speciale per il giardino delle farfalle.

Tali prati non sono irrigati e saranno sottoposti a sporadici interventi di taglio da effettuarsi in particolare durante il periodo di maturazione dei semi. Sono prati nei quali non è previsto un consistente calpestio e che saranno caratterizzati dalla definizione i percorsi temporanei secondari ottenuti tramite lo sfalcio di fasce di larghezza di circa 2,5 m realizzate appunto per permettere il transito delle persone senza causare il danneggiamento dei prati. Tali prati si trovano in particolare in aree destinate alla contemplazione della natura.

I prati saranno caratterizzati da cromie prevalenti differenti che verranno realizzate tramite l'utilizzo di specie diverse. Le semine di tali prati con differenti cromie saranno indicate in fase esecutiva dalla D.L.

I miscugli previsti permettono un incremento della sostanza organica e del livello trofico del terreno, garantendo al tempo stesso una copertura veloce, continua e di grande pregio estetico. Va sottolineato altresì il grande valore ecologico di queste formazioni.

La semina avverrà secondo le seguenti fasi:

- aratura delle aree di progetto a profondità di circa 40 cm,
- regolarizzazione del piano di semina con lavorazioni del terreno successive ed incrociate fino ad una profondità non inferiore a 15 cm,
- livellamento, sminuzzamento, rastrellatura della terra,

- trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta,
- semina a spaglio o con seminatrice di precisione,
- rullatura.

Al termine dell'intervento, se necessario ad insindacabile giudizio della D.L., andrà effettuato un intervento di irrigazione (4,5 mm di acqua a m²).

Per il seme di base più tradizionale da realizzarsi indistintamente su tutte le superfici del prato fiorito l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirla con altre che rispondano ai requisiti voluti.

I semi dei prati fioriti saranno invece forniti a cura dell'Ente appaltante attraverso Veneto Agricoltura che è una azienda pubblica vivaistica. Il materiale dovrà essere ritirato dalla Impresa Appaltatrice direttamente presso i vivai di Veneto Agricoltura localizzati in regione Veneto (Montecchio Precalcino).

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l'andamento del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L'impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l'impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo del materiale vegetale, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell'impresa dovrà visionare il materiale prima dell'inizio dei lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i materiali forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le sementi non ritenute idonee, viceversa le sementi dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione dei semi è di diretta responsabilità dell'impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per l'eventuale risarcimento o rifacimento dei prati l'Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l'impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Le sementi dovranno essere seminate congiuntamente secondo le istruzioni della D.L.

Prima della semina il terreno dovrà venire "erpicato" con rastrello a mano..

Il miscuglio di sementi da utilizzare per questa tipologia di prati è il seguente:

Miscuglio base da utilizzarsi per tutti i prati fioriti tipo prato magro (5 g/m²) e fornito dalla Impresa Appaltatrice.

Avena sativa 20%
Festuca rubra rubra 25%
Lolium perenne 15%
Poa pratensis 10%
Festuca pratensis 12%
Lotus corniculatus 6%
Medicago lupulina 4%
Lathyrus pratensis 4%
Plantago lanceolata 4%

Prati permanenti a prevalenza cromatica bianco-giallo-rosso (materiale fornito da Veneto Agricoltura)

Anthemis arvensis

Holcus lanatus

Leontodon hispidus
Leucanthemum vulgare
Papaver rhoeas
Tragopogon pratensis
Viola arvensis

Prati permanenti a prevalenza cromatica rosa-viola-blu
(materiale fornito da Veneto Agricoltura)
Agrostemma githago
Ajuga reptans
Centaurea nigrescens
Cichorium intybus
Cyanus segetum
Echium vulgare
Malva alcea
Salvia pratensis
Trifolium pratense

Per quanto riguarda il prato del giardino delle farfalle, oltre all'utilizzo di sementi di base analoghe ai prati alti fioriti ed alle altre varietà fornite da Veneto agricoltura si utilizzeranno in aggiunta specie specifiche sempre fornite da Veneto Agricoltura ad esempio della specie (es. *Aristolochia clematitis* ecc.).

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

Le operazioni sopra elencate potranno essere ripetute ai fini di un migliore inerbimento della superficie ad insindacabile giudizio della D.L. e saranno effettuate preferibilmente nel periodo autunnale (settembre-ottobre) o in alternativa in caso di impedimenti specifici primaverile (marzo aprile).

Fermo restando quanto previsto dalla programmazione delle opere e quanto riportato dal capitolato, l'Impresa, previa autorizzazione della D.L., è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo. Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di leggera rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Dopo eseguita la semina, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, trasemine ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le aree di progetto completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci dell'erba esistente sulle aree da seminare. L'eventuale erba sfalciata dovrà venire diffusa sulla superficie di taglio.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

Viste le caratteristiche delle formazioni prative del Parco della Pace alternativamente a parte degli interventi descritti, se compatibile con le attività di cantiere, a parità di costo per la Stazione Appaltante e se richiesto dalla D.L. l'impresa dovrà procedere alla realizzazione dei prati fioriti con la tecnica definita "semina di fiorume". Tale particolare semina verrà effettuata solo se compatibile con le tempistiche del cantiere ed in particolare con le attività di raccolta del fieno in giugno-luglio e lo spandimento del fiorume a fine ottobre e se le condizioni dei prati al momento della raccolta del fieno lo consentono. Tramite tale tecnica si va a sostituire l'acquisto e l'utilizzo dei 5 g/m² delle sementi "base". Le operazioni avverranno secondo quanto di seguito indicato:

- Sfalcio del fieno (fine giugno-luglio) con la cura di farlo asciugare per due tre giorni con un delicato rivoltamento, realizzazione di rotoballe, se possibile non troppo grandi. Lo sfalcio va effettuato nei prati posti a Nord della strada perpendicolare all'ingresso. Soprattutto, vanno fatti su superfici piane e indisturbate, lontano dalle strade e dal terreno rimaneggiato, quindi dove il prato è più "pulito";
- Conservazione delle rotoballe sotto ombra, senza avvolgimento plastico, fino a ottobre;
- A terreni di destinazione ultimati e lavorati come indicato nelle parti soprastanti, distribuzione di uno strato di fieno (circa 3-4 cm massimo di spessore) unitamente alle sementi dei prati permanenti con prevalenze cromatiche fornite da Veneto Agricoltura.

Si tenga presente, per la valutazione dei quantitativi, che il rapporto di superficie sfalcata e nuovo prato da realizzare è di 1:2.

5.1.5.1.3 prato selvaggio

Lungo la base americana a nord di quanto rimane della pista di atterraggio degli aerei il progetto prevede la realizzazione di un "pratone della larghezza di 45 m realizzato tramite i così detti "prati selvaggi" cioè l'utilizzo di archeofite.

Le lavorazioni previste dal progetto per la realizzazione dei prati selvaggi sono le seguenti:

- aratura delle aree di progetto a profondità di circa 40 cm,
- regolarizzazione del piano di semina con lavorazioni del terreno successive ed incrociate fino ad una profondità non inferiore a 15 cm,
- livellamento, sminuzzamento, rastrellatura della terra,
- trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta,
- semina a spaglio o con seminatrice di precisione,
- rullatura leggera,
- Leggera irrigazione per fare aderire il seme al terreno.

Le lavorazioni del terreno dovranno essere effettuate alcuni giorni prima della semina, in modo che il terreno sia soggetto agli agenti atmosferici che ne migliorino la struttura, ma in ogni caso bisogna lavorare quando il terreno ha il giusto contenuto di acqua, cioè quando è in stato di tempera.

Prima della semina, se richiesto dalla D.L., si dovrà procedere ai necessari diserbi (tecnica della falsa semina) come indicato nelle parti precedenti.

Con il termine "prato selvaggio" si intendono specie erbacee, annuali, biennali e perenni, con valenza ornamentale con funzione estetico paesaggistica e naturalistica, da impiegare quale arredo di spazi verdi per la ricreazione, la socializzazione, la didattica ambientale e il recupero di aree marginali o degradate.

Anche le tecniche di coltivazione sono molto "naturali": oltre alla semina anche la manutenzione è decisamente ridotta e prevede in casi normali esclusivamente un intervento di erpicatura all'anno subito dopo la maturazione del seme.

I semi saranno forniti a cura dell'Ente appaltante attraverso Veneto Agricoltura che è una azienda pubblica vivaistica. Il materiale dovrà essere ritirato dalla Impresa Appaltatrice direttamente presso i vivai di Veneto Agricoltura localizzati in regione Veneto (Montecchio Precalcino).

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l'andamento del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L'impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l'impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo del materiale vegetale, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell'impresa dovrà visionare il materiale prima dell'inizio dei lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i soggetti forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le sementi non ritenute idonee, viceversa le sementi dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione dei semi è di diretta responsabilità dell'impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per l'eventuale risarcimento o rifacimento dei prati l'Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l'impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Per formare un miscuglio, bisogna scegliere piante che diano una fioritura più prolungata e bella possibile e, perché questo avvenga, è necessario che le specie scelte siano compatibili fra loro ed ecologicamente adatte al terreno e al microclima del luogo di progettazione. Inoltre si deve tener presente:

- la grandezza dei semi;
- la germinabilità e la loro eventuale dormienza (infatti i semi delle wild flowers hanno germinabilità variabile in base alle condizioni del suolo, alla stagione in cui si è seminato e dalle condizioni meteorologiche, e di volta in volta la proporzione di piante germinate sarà varia);
- il diverso comportamento e competitività delle specie una volta adulte (ad esempio la campanula è una pianta competitiva, la margherita ha un tasso di sopravvivenza molto alto all'inizio ma a poco a poco scompare, altre piante al contrario hanno un tasso di sopravvivenza molto basso, ma se riescono a nascere probabilmente saranno una componente a lungo termine del prato. Il papavero è una pianta molto debole, richiede terreni smossi di recente, rigide gelate e alte temperature in primavera per interrompere la dormienza del seme. Altre specie ancora impiegano molti anni prima di arrivare alla fioritura).

Le specie più interessanti da seminare per un progetto paesaggistico sono le annuali: i risultati sono spettacolari e si vedono nella prima stagione, tre mesi dopo la semina. Le infestanti annuali del grano sono ideali per i suoli fertili, inadatti per la maggioranza delle specie di wild flowers, e possono essere seminate sia in primavera sia in autunno anche se l'esposizione al gelo potrebbe danneggiarle.

La semina verrà effettuata con apposite macchine seminatrici che seminano e fanno sì che il seme aderisca bene al terreno. Ci sono molti tipi di seminatrici adatte alle più piccole varietà di seme di wild flowers.

Per l'attecchimento è fondamentale l'epoca di semina.

La semina verrà effettuata a settembre-ottobre, perché in questo periodo temperature e piovosità di norma sono ideali.

In alternativa la semina potrà essere effettuata a marzo-aprile.

La germinazione avviene dopo circa 15 giorni dalla semina se il terreno viene mantenuto umido, altrimenti richiede un tempo più lungo.

I miscugli saranno in ogni caso composti da tre tipi di seme.

- annuali selvatiche (ad esempio papavero, fiordaliso, falsa camomilla), che servono a dare copertura al terreno durante il primo anno di sviluppo del prato evitando così l'instaurarsi di specie infestanti;
- una base di graminacee commerciali opportunamente scelte e dosate, utilizzate per creare velocemente un coticco erboso atto a coprire il terreno e quindi tenere lontano le infestanti;
- perenni selvatiche sia da fiore che graminacee, che si svilupperanno, a seconda delle specie, con il loro naturale ritmo, che non è modificabile.

Tutta la semente dovrà essere semente selvatica autoctona di provenienza locale o italiana.

In funzione delle caratteristiche del terreno, del periodo e dell'anno di semina l'Impresa proporrà i miscugli da utilizzare nelle diverse situazioni.

Il miscuglio che verrà utilizzato e che viene fornito da Veneto Agricoltura è il seguente:

Agrostemma githago

Anthemis arvensis

Cyanus segetum

Melampyrum arvense

Papaver rhoeas

Viola arvensis

Per quanto riguarda i periodi di fioritura, durante il primo anno si verifica la fioritura delle annuali a maggio, mentre dal secondo anno si verificherà la fioritura delle perenni a maggio e giugno.

Una fioritura più ridotta delle perenni avviene anche successivamente, durante agosto e gli inizi di settembre.

Allo scopo di forzare e prolungare la fioritura potranno essere effettuati interventi di irrigazione nel periodo estivo.

5.1.5.1.4 prato umido

Il progetto prevede la realizzazione di aree caratterizzate dalla presenza di prati umidi. Questi prati sono molto caratteristici in quanto posti alla quota del “pelo d’acqua” di falda. Prati di questo genere sono ormai molto rari nei nostri territori così antropizzati pertanto queste formazioni sono molto preziose dal punto di vista della biodiversità, paesaggistico e della didattica che potrà essere svolta al parco.

Le aree interessate da questo particolare intervento sono riportate nelle tavole di progetto.

I prati umidi che verranno realizzati sono sostanzialmente di 2 tipi. Uno dei due viste le specie utilizzate presenta un grandissimo pregio naturalistico perché va a costituire una tipologia orai scomparsa dalla pianura veneta.

Tali prati umidi verranno realizzati tramite un intervento di scotico del terreno fino alla quota del “pelo d’acqua”, alcune lavorazioni riportate in seguito, la piantagione di piantine elencate di seguito.

Il materiale vegetale sarà fornito a cura dell’Ente appaltante attraverso Veneto Agricoltura che è una azienda pubblica vivaistica. Il materiale dovrà essere ritirato dalla Impresa Appaltatrice direttamente presso i vivaisti di Veneto Agricoltura localizzati in regione Veneto.

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l’andamento del cantiere. L’impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L’impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l’impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo del materiale vegetale, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell’impresa dovrà visionare il materiale prima dell’inizio dei lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i soggetti forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le piante non ritenute idonee, viceversa le piantine dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione del postime è di diretta responsabilità dell’impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per l’eventuale risarcimento delle fallanze l’Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l’impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Le lavorazioni previste per questi prati sono le seguenti:

- aratura delle aree di progetto a profondità di circa 40 cm,
- regolarizzazione del piano di semina con lavorazioni del terreno successive ed incrociate fino ad una profondità non inferiore a 15 cm,
- livellamento, sminuzzamento, rastrellatura della terra,
- trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta,
- piantagione piantine,
- semina di fiorume,
- eventuale leggera irrigazione.

Le piantine saranno fornite con pane di terra o a radice nuda secondo le caratteristiche riportate nelle parti generali che seguono riguardanti il materiale vivaistico di Veneto Agricoltura.

La piantagione verrà effettuata secondo le indicazioni della D.L.

E’ quanto mai opportuno qualora fosse possibile effettuare anche in queste aree la semina con fiorume (vedi parti precedenti).

La piantagione avverrà secondo le disposizioni della D.L. con una densità di impianto media di tre piantine a m². Le specie che verranno utilizzate sono indicate di seguito:

Allium angulosum

Carex vulpina

Caltha palustris

Leucojum aestivum

Cardamine matthioli
Sanguisorba officinalis
Carex acutiformis
Carex acuta
Hypericum tetrapterum
Selinum carvifolia
Stachys palustris
Teucrium scordium scordium
Valeriana dioica

5.1.5.1.5 prati degli impianti forestali

Nelle aree indicate in planimetria interessate dalla realizzazione dei boschi igrofili e planiziali verranno realizzati interventi di realizzazione di prati stabili. Si tratta di realizzare prati rustici utili ad ottenere una copertura del terreno e un intervento di "pacciamatura" degli impianti. Come spiegato nelle parti specifiche relative agli impianti forestali, i boschi verranno realizzati tramite piantagione di piantine forestali e tramite la semina di piante forestali. Per tale motivo le tipologie di prato in questi due contesti differenti sono diverse.

Tali prati non sono irrigati e saranno sottoposti a sporadici interventi di sfalcio solo per la parte riguardante le zone dove vengono realizzate le piantagioni di piantine. Per le altre aree non è previsto alcun intervento di taglio allo scopo di favorire la rinnovazione naturale.

Sono prati nei quali non è previsto un consistente calpestio.

I miscugli previsti permettono un incremento della sostanza organica e del livello trofico del terreno, garantendo al tempo stesso una copertura veloce, continua. Va sottolineato altresì il grande valore ecologico di queste formazioni.

La semina avverrà secondo le seguenti fasi:

- aratura delle aree di progetto a profondità di circa 40 cm,
- regolarizzazione del piano di semina con lavorazioni del terreno successive ed incrociate fino ad una profondità non inferiore a 15 cm,
- livellamento, sminuzzamento, rastrellatura della terra,
- trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta,
- semina a spaglio o con seminatrice di precisione (dopo la piantagione delle piantine dove prevista),
- semina a spaglio di semi di alberi ed arbusti (dove prevista),
- rullatura.

Al termine dell'intervento, se necessario ad insindacabile giudizio della D.L., andrà effettuato un intervento di irrigazione (4,5 mm di acqua a m²).

Per il seme, ad esclusione del seme di alberi ed arbusti, l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Il seme delle specie di alberi ed arbusti verranno forniti dalla Stazione Appaltante tramite Veneto Agricoltura che è una azienda pubblica vivaistica. I semi dovranno essere ritirati dalla Impresa Appaltatrice direttamente presso i vivai di Veneto Agricoltura localizzati in regione Veneto.

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l'andamento del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L'impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l'impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo del materiale vegetale, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell'impresa dovrà visionare il materiale prima dell'inizio dei

lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i soggetti forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le sementi non ritenute idonee, viceversa le sementi dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione dei semi è di diretta responsabilità dell'impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per l'eventuale risarcimento o rifacimento dei prati l'Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l'impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Le sementi dovranno essere seminate dove previsto congiuntamente secondo le istruzioni della D.L.

Prima della semina il terreno dovrà venire "erpicato" con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il miscuglio di sementi da utilizzare per le aree di nuovi boschi interessati anche dalla piantagione di piantine forestali, con una quantità di 10 g/m² è il seguente:

Mix trifogli, taglia bassa

Trifolium repens 30%

Trifolium pratense 30%

Lotus corniculatus 25%

Medicago lupulina 15%

Il miscuglio di sementi da utilizzare per le aree di nuovi boschi non interessati anche dalla piantagione di piantine forestali, con una quantità di 5 g/m² ed in abbinamento con la semina di semi di alberi ed arbusti è il seguente:

Mix trifogli, taglia bassa più blando

Trifolium repens 20%

Trifolium pratense 15%

Lotus corniculatus 15%

Medicago lupulina 15%

Lolium multiflorum 35%

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

Le operazioni sopra elencate potranno essere ripetute ai fini di un migliore inerbimento della superficie ad insindacabile giudizio della D.L. e saranno effettuate preferibilmente nel periodo autunnale (settembre-ottobre) o in alternativa in caso di impedimenti specifici primaverile (marzo-aprile).

Fermo restando quanto previsto dalla programmazione delle opere e quanto riportato dal capitolato, l'Impresa, previa autorizzazione della D.L., è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo. Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di leggera rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Dopo eseguita la semina, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, trasemine ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le aree di progetto completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci dell'erba esistente sulle aree da seminare.

L'eventuale erba sfalciata dovrà venire diffusa sulla superficie di taglio.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

5.1.5.2 impianti forestali

Il progetto di paesaggio prevede importanti realizzazioni di impianti forestali che hanno una impostazione molto particolare ed innovativa.

Sono previste alcune tipologie di impianti:

1. Boschi planiziali
2. Boschi igrofilii
3. Giardini delle farfalle
4. Formazioni arbustive

Gli impianti 1 e 2 verranno realizzati sulla base i piantagioni parziali delle aree di progetto (circa il 50% delle aree) mentre sulla restante superficie si attueranno alcune attività agronomiche che favoriranno l'innescio di processi sucessionali che porteranno nel tempo alla realizzazione dei nuovi soprassuoli arborei.

Il postime forestale sarà fornito a cura della Stazione Appaltante attraverso Veneto Agricoltura che è una azienda pubblica vivaistica. Le piantine in vaso dovranno essere ritirate dalla Impresa Appaltatrice direttamente presso i vivai di Veneto Agricoltura localizzati in regione Veneto (Montebelluna Precalcino).

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l'andamento del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L'impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l'impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo delle piantine, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell'impresa dovrà visionare il materiale prima dell'inizio dei lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i soggetti forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le piante non ritenute idonee, viceversa le piantine dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione del postime è di diretta responsabilità dell'impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per il risarcimento delle fallanze l'Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l'impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Il materiale vivaistico utilizzato sarà in massima parte costituito da piante di piccole dimensioni in contenitore di altezza variabile tra i 60-80 cm (h media 60 cm per gli arbusti e 80 cm per gli alberi) con età di 1-2 anni (vedi per maggiore approfondimento la nota generale sulle forniture di Veneto Agricoltura).

Tali piante saranno fornite direttamente con il contenitore od in alternativa potranno essere fornite in cassette a perdere con il pane di terra che si dovrà presentare perfettamente aderente.

La dimensione dei contenitori sarà in linea generale di un litro mezzo per le specie arboree a radice fittonante o a rapido sviluppo (genere *Quercus*, *Prunus avium*, *Juglans regia*). Le altre specie potranno essere coltivate in contenitori di dimensioni inferiori od in contenitori alveolari dotati comunque di caratteristiche volte ad assicurare una buona struttura delle radici.

I contenitori dovranno essere dotati di caratteristiche volte ad assicurare una buona struttura delle radici.

Il materiale dovrà essere di provenienza locale certificata e dotato di passaporto fitosanitario regionale.

Le piantine dovranno presentare i seguenti requisiti:

- vitalità (in stagione vegetativa foglie verdi, d'inverno presenza di gemme, assenza di necrosi sul fusto);
- tenuta del pane di terra;

- assenza di malattie, defogliazioni, marciumi;
- altezza massima: in contenitori superiori al litro 110 cm, in contenitori inferiori al litro 90 cm;
- presenza di capillizio radicale ben sviluppato e assenza di malformazioni alle radici.

Alberi da alto fusto

Il fusto non deve essere particolarmente contorto o mal conformato. Deve essere presente un buon grado di lignificazione. Le piantine devono avere altezza minima 25-30 cm (40 cm per noci, ciliegio, aceri, farnia, rovere, frassini,iglio).

Arbusti

Devono avere altezza minima 20 cm;

Le piantine saranno messe a dimora con esecuzione di scavo (0.4x0.4x0.4 m), piantagione e reinterro, formazione di conca, carico e trasporto del materiale di risulta.

Le piantine verranno dotate di disco pacciamante biodegradabile in fibra di legno o sughero, di spessore minimo di cm 0,5 e diametro minimo di 45 cm, compreso almeno 2 graffe metalliche o di materiale fotodegradabile per il fissaggio al terreno.

Per ogni piantina verrà infine posata un tutore in bamboo h 1,5 m e diametro 14/16 mm.

Le piante andranno poste a dimora durante il riposo vegetativo (autunno – inverno o inizio primavera) con esclusione dei periodi di gelo o di presenza di eccesso d'acqua nel terreno. Qualora ciò non si dovesse realizzare l'Impresa esecutrice delle opere dovrà occuparsi di intensificare gli interventi di manutenzione con particolare riguardo all'irrigazione garantendo comunque la perfetta riuscita dell'intervento.

In totale è prevista la piantagione di oltre 8.200 piantine.

5.1.5.2.1 bosco igrofilo (58.000 m2 circa)

Gli impianti verranno effettuati su circa il 50% della superficie delle zone interessate da questo tipo di formazione arborea (cfr. tavole di progetto).

Nelle aree di impianto si procederà con impianti ortogonali con distanze 2,5 x 3 m. Gli impianti non verranno effettuati nelle aree sommerse (questi boschi sono caratterizzati da canali che li attraversano in direzione Nord-Sud). Verranno realizzati impianti di specie esclusivamente arboree a gruppi di alberi monospecifici e impianti esclusivamente arbustivi sempre a gruppi monospecifici (vedi tavole di dettaglio).

Nelle aree in cui non sono previste piantagioni oltre alla semina di specie erbacee (vedi parti precedenti) si opererà con la semina di specie arboree ed arbustive autoctone di provenienza locale certificata. Tali semi saranno forniti dalla Stazione Appaltante tramite Veneto Agricoltura.

Le aree oggetto di piantagione verranno opportunamente indicate ai vertici con pali di castagno h 4,5 m fuori terra. Le aree oggetto di semina di specie arboree ed arbustive son caratterizzate dalla presenza al loro interno di altri pali di castagno (vedi tavole di progetto).

Allo scopo di favorire la rinnovazione naturale in tali aree non sono previsti interventi di sfalcio.

Nelle tabelle che seguono i dati relativi agli impianti forestali.

	% della superficie da piantare	numero piante
Alberi	70%	2020
Arbusti	30%	866

ALBERI	% della superficie alberi	numero piante
<i>Salix alba</i>	5%	101
<i>Salix caprea</i>	5%	101
<i>Alnus glutinosa</i>	60%	1212
<i>Populus alba</i>	10%	202

<i>Populus nigra</i>	10%	202
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	10%	202
TOT	100%	2020

ARBUSTI	% della superficie arbusti	numero piante
<i>Salix cinerea</i>	14,3%	124
<i>Salix purpurea</i>	14,3%	124
<i>Salix triandra</i>	14,3%	124
<i>Sambucus nigra</i>	14,3%	124
<i>Frangula alnus</i>	14,2%	123
<i>Cornus sanguinea</i>	14,3%	124
<i>Viburnum opulus</i>	14,3%	124
TOT	100%	866

5.1.5.2.2 bosco planiziale (66.900 m2)

Gli impianti verranno effettuati su circa il 50% della superficie delle zone interessate da questo tipo di formazione arborea (cfr. tavole di progetto).

Nelle aree di impianto si procederà con impianti ortogonali con distanze 2,5 x 3 m. Gli impianti verranno realizzati con specie arboree ed arbustive mantenendo una distanza tra le specie arboree di prima grandezza (alberi grandi) di almeno 5 m. Alberi ed arbusti verranno posti a dimora a gruppi monospecifici (vedi tavole di dettaglio).

Nelle aree in cui non sono previste piantagioni oltre alla semina di specie erbacee (vedi parti precedenti) si opererà con la semina di specie arboree ed arbustive autoctone di provenienza locale certificata. Tali semi saranno forniti da Veneto Agricoltura.

Le aree oggetto di piantagione verranno opportunamente indicate ai vertici con pali di castagno h 4,5 m fuori terra (*landmark*). Le aree oggetto di semina di specie arboree ed arbustive sono caratterizzate dalla presenza al loro interno di altri pali di castagno (vedi tavole di progetto).

Allo scopo di favorire la rinnovazione naturale in tali aree non sono previsti interventi di sfalcio.

Nelle tabelle che seguono i dati relativi agli impianti forestali.

	% della superficie da piantare	numero piante
Alberi grandi	12%	572
alberi medi	38%	1810
Arbusti	50%	2381

ALBERI grandi	% della superficie alberi grandi	numero piante
<i>Quercus robur</i>	40%	229
<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>Oxycarpa</i>	30%	171
<i>Ulmus minor</i>	15%	86

<i>Populus alba e nigra</i>	15%	86
tot	100%	572
ALBERI medie	<i>% della superficie alberi medie</i>	<i>numero piante</i>
<i>Acer campestre</i>	30%	543
<i>Carpinus betulus</i>	50%	905
<i>Tilia cordata</i>	18%	326
<i>Prunus avium</i>	1%	18
<i>Malus sylvestris</i>	1%	18
tot	100%	1810
tot alberi		2381

ARBUSTI	<i>% della superficie arbusti</i>	<i>numero piante</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	12,50%	298
<i>Euonymus europaeus</i>	12,50%	298
<i>Ligustrum vulgaris</i>	12,50%	298
<i>Prunus spinosa</i>	12,50%	298
<i>Viburnum opulus</i>	12,50%	298
<i>Cornus sanguinea</i>	12,50%	298
<i>Rhamnus cathartica</i>	12,50%	298
<i>Corylus avellana</i>	12,50%	298
tot	100%	2381

5.1.5.2.3 giardino delle farfalle (circa 3.600 m2)

E' prevista la realizzazione di due giardini delle farfalle caratterizzati dalla presenza di specie attrattive e nutrici di questi lepidotteri. Gli impianti forestali verranno effettuati su una superficie di circa 3.600 m². Gli impianti verranno effettuati secondo impianti curvilinei con distanza tra le file di 3 m e sulla fila di 2,5 m. Le piante verranno poste a dimora in modo sfalsato a gruppi monospecifici. I soggetti di maggiore dimensione verranno posti a dimora a distanza minima di 5m.

I giardini delle farfalle sono interessati anche dalla presenza di alberi di dimensione esemplare (vedi parti seguenti).

Gli alberi forestali per questi interventi saranno forniti direttamente dalla Stazione Appaltante tramite Veneto Agricoltura secondo già indicate nelle parti precedenti.

Nelle tabelle che seguono i dati relativi agli impianti forestali.

	<i>% della superficie da piantare</i>	<i>numero piante</i>
Alberi	30%	36
Arbusti	70%	83

Piantagione aree con arbusti

	<i>% della superficie da piantare</i>	<i>numero piante</i>
Arbusti	100%	119

ALBERI	<i>% della superficie alberi</i>	<i>numero piante</i>
Perastro (<i>Pyrus sylvestris</i>)	25%	9
Melastro (<i>Malus sylvestris</i>)	25%	9
<i>Sorbus domestica</i>	25%	9
<i>Prunus avium</i>	25%	9
tot	100%	36
ARBUSTI	<i>% della superficie arbusti</i>	<i>numero piante</i>
<i>Prunus spinosa</i>	25%	50
<i>Crataegus monogyna</i>	25%	50
<i>Rosa canina</i>	25%	50
Budleie sterili	25%	50
tot	100%	202

5.1.5.2.4 macchie e fasce arbustive dune a nord e parcheggi, macchie arbustive bosco di ingresso

E' prevista inoltre la realizzazione di macchie e fasce arbustive nell'area delle dune a nord, lungo i parcheggi ed in altre situazioni particolari indicate sulle tavole di progetto tramite la messa a dimora di circa 300 piantine.

A seconda dei diversi interventi si realizzeranno impianti a gruppi o lineari. Le piante verranno poste sempre a gruppi monospecifici di 3-5 esemplari.

Gli alberi per questi interventi saranno fornite direttamente dalla Stazione Appaltante tramite Veneto Agricoltura secondo già indicate nelle parti precedenti.

ARBUSTI	<i>% della superficie arbusti</i>	<i>numero piante</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	12,50%	45
<i>Euonymus europaeus</i>	12,50%	45
<i>Ligustrum vulgaris</i>	12,50%	45
<i>Viburnum opulus</i>	12,50%	45
<i>Cornus sanguinea</i>	12,50%	45
<i>Rhamnus cathartica</i>	12,50%	45
<i>Corylus avellana</i>	12,50%	45
tot	100%	315

E' inoltre prevista la realizzazione di alcune macchie arbustive nel bosco di ingresso realizzato con alberi sviluppati. Le specie sono quelle del bosco planiziale. Le aree interessate da questo intervento si ritrovano nelle planimetrie di progetto. Nel bosco di ingresso è prevista la realizzazione di un impianto di irrigazione a goccia a copertura della irrigazione riguardante alberi ed arbusti.

5.1.5.3 zone umide

Il progetto prevede la realizzazione di importanti impianti di erbacee perenni per la realizzazione dei rinverdimenti dei laghi, dei canali e dei prati umidi.

Il materiale vegetale è fornito dalla Stazione Appaltante tramite Veneto Agricoltura con caratteristiche già descritte per le restanti forniture vegetali a carico di questa azienda.

La messa a dimora è a carico dell'impresa appaltatrice secondo le indicazioni che fornirà la D.L.

Veneto Agricoltura garantirà la fornitura nei tempi e nei modi concordati con la D.L. secondo il cronoprogramma delle opere e l'andamento del cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fase organizzativa di trasporto del materiale di concerto con la D.L.

L'impresa appaltatrice è tenuta a prendersi carico del materiale dal momento della consegna, sottoscrivendo una dichiarazione di accettazione e di corrispondenza con le caratteristiche qualitative previste in capitolato da lei stessa redatta previa approvazione della D.L. Poiché l'impresa appaltatrice, come indicato nei punti successivi, dovrà comunque fornire delle garanzie su attecchimento e sviluppo delle piantine, sostenendo i relativi costi, il rappresentante dell'impresa dovrà visionare il materiale prima dell'inizio dei lavori ed, eventualmente, esprimere delle riserve se i soggetti forniti non fossero ritenuti idonei. Le riserve dovranno comunque essere ben circostanziate e motivate; se le riserve fossero accettate dalla D.L. la Stazione Appaltante provvederà a sostituire le piante non ritenute idonee, viceversa le piantine dovranno comunque essere messe a dimora secondo quanto previsto dal progetto.

Dal momento della consegna, il trattamento e la conservazione del postime è di diretta responsabilità dell'impresa che ne risponde anche in relazione a danneggiamenti, furti o qualsiasi altra evenienza.

Per il risarcimento delle fallanze l'Impresa appaltatrice dovrà farsi carico della fornitura del materiale vegetale che dovrà presentare le medesime caratteristiche del materiale utilizzato per l'impianto, secondo le specifiche del presente capitolato.

Veneto Agricoltura si impegna altresì a fornire il materiale vivaistico conformemente alla normativa comunitaria, nazionale e regionale, vigente in materia (Direttiva 1999/105/CE; D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386; D.G.R.V. n. 3263 del 15/10/2004); tutto il materiale fornito sarà inoltre certificato per la rintracciabilità ai sensi della norma UNI EN ISO 22005.

Le piante palustri prima della piantagione vanno tenute all'ombra e bagnate due volte al giorno.

Per piantarle si estrae la zolla dal vaso e si pianta al livello tipico di ogni specie.

5.1.5.3.1 laghi e canali

Per quanto riguarda le sponde dei laghi è prevista la realizzazione di una doppia fila di erbacee perenni poste a profondità dell'acqua differenti con un intervento di 3 piante a ml per ogni fila.

Le piante verranno messe a dimora tramite l'utilizzo di trivella perforatrice manuale secondo le disposizioni che verranno impartite dalla D.L.

Le specie utilizzate per i laghi sono le seguenti:

Specie	numero
<i>Allium angulosum</i>	200
<i>Caltha palustris</i>	600
<i>Cardamine matthioli</i>	200
<i>Carex acutiformis</i>	5000
<i>Carex elata</i>	5000
<i>Carex otrubae</i>	600
<i>Carex paniculata</i>	1400
<i>Carex pendula</i>	100
<i>Carex remota</i>	100
<i>Carex riparia</i>	1200
<i>Cirsium oleraceum</i>	100
<i>Cladium mariscus</i>	600
<i>Gratiola officinalis</i>	100
<i>Hottonia palustris</i>	60
<i>Hypericum tetrapterum</i>	200
<i>Iris pseudacorus</i>	800
<i>Lycopus europaeus</i>	100
<i>Lythrum salicaria</i>	400
<i>Mentha longifolia</i>	100
<i>Myosotis scorpioides</i>	340

<i>Phalaris arundinacea</i>	1700
<i>Scrophularia umbrosa</i>	200
<i>Scutellaria galericulata</i>	200
<i>Sparganium erectum s.l.</i>	100
<i>Stachys palustris</i>	200
<i>Valeriana dioica</i>	200
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	200
Altre specie rare da definirsi in fase di realizzazione	1000
TOTALE	21.000

Oltre alle specie sopra riportate sono previsti interventi con specie igrofile di particolare valore estetico. Tali interventi verranno realizzati in particolare nei laghi posti con maggiore visibilità come ad esempio il lago presso la porta Est di ingresso, il lago posto lungo la viabilità Est-Ovest che porta alla piastra di atterraggio e il grande lago a Nord ed il lago a Sud.

Le specie utilizzate per questi interventi, con le medesime tecniche e densità, sono le seguenti:

<i>Allium angulosum</i>	300
<i>Caltha palustris</i>	300
<i>Cardamine matthioli</i>	300
<i>Carex elata</i>	300
<i>Carex paniculata</i>	300
<i>Iris pseudacorus</i>	300
<i>Lythrum salicaria</i>	300
<i>Myosotis scorpioides</i>	300
<i>Iris sibirica</i>	300
<i>Scutellaria galericulata</i>	300
TOTALE	3000

Per quanto riguarda i canali verranno poste a dimora 3 piante a ml (senza doppia fila). Le specie utilizzate per i canali sono le seguenti:

<i>Caltha palustris</i>	100
<i>Carex acutiformis</i>	500
<i>Carex elata</i>	1500
<i>Carex otrubae</i>	50
<i>Carex paniculata</i>	1000
<i>Carex pendula</i>	1400
<i>Carex remota</i>	300
<i>Carex riparia</i>	50
<i>Iris pseudacorus</i>	200
<i>Lythrum salicaria</i>	200
<i>Myosotis scorpioides</i>	100
<i>Phalaris arundinacea</i>	300
<i>Sparganium erectum s.l.</i>	50
<i>Stachys palustris</i>	50
<i>Valeriana dioica</i>	100
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	100
TOTALE	6.000

NOTA TECNICA SULLE CARATTERISTICHE DEL MATERIALE VEGETALE FORNITO DALLA STAZIONE APPALTANTE TRAMITE L'AGENZIA VENETA PER L'INNOVAZIONE NEL SETTORE PRIMARIO (EX VENETO AGRICOLTURA)

Le piantine di Veneto Agricoltura sono coltivate in contenitore. I contenitori utilizzati sono di due tipi: per le specie arboree a radice fittonante o a rapido sviluppo vengono usati vasi singoli di elevata capienza (un litro o un litro e mezzo). Si tratta di vasi brevettati da istituti di ricerca universitari (ISSA = Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo, da cui il nome del contenitore, l'ormai celebre "Issapot") la cui principale caratteristica è quella di evitare malformazioni dell'apparato radicale permettendo uno sviluppo ottimale della piantina. Tutte le altre specie vengono invece coltivate in contenitori alveolari multipli ("Multipot", più brevemente "Mp"), con minore capienza ma egualmente dotati di caratteristiche volte ad assicurare una buona struttura alle radici.

Al momento della vendita, gli operatori estraggono le piantine dai contenitori di coltivazione e le predispongono, ciascuna con il suo pane di terra perfettamente aderente, in apposite cassette a perdere con le quali i clienti le ritirano.

Forma e volume del pane di terra dipenderanno quindi dal contenitore in cui sono coltivate prima di estrarle per la vendita, come chiarito di seguito.

Contenitori:

Contenitore ISSAPOT 2 (abbr. IS2) = vaso singolo da 1,5 litri di capienza (noci)

Contenitore ISSAPOT (abbr. IS1) = vaso singolo da 1,0 litri di capienza (querce, ciliegio selvatico).

Contenitore alveolare multipot a 32 fori (abbr. MP2) = i singoli alveoli hanno capienza di 0,40 litri (altre specie arboree ed arbustive).

Contenitore alveolare multipot a 45 fori (abbr. MP1) = i singoli alveoli hanno capienza di 0,25 litri (alcuni arbusti).

TRASPORTO ED INGOMBRO DELLE NOSTRE PIANTINE

Le piantine vengono di norma consegnate entro cassette a perdere del tipo di quelle da frutta con dimensioni di base cm 50 per 30. Nella tabella sottostante trovate le informazioni per stabilire quanta superficie occupano le piantine. Va tenuto comunque conto che, poiché le piantine sono più alte del margine della cassetta, le cassette non possono essere sovrapposte.

Tipo di pane di terra	Cassetta 50x30 (sup. 0,15 m²)
MP1 (piantine con pane da 0,2 litri)	70 piantine
MP2 (piantine con pane da 0,4 litri)	54 piantine
ISSAPOT (piantine con pane da 1,0 litri)	18 piantine
ISSAPOT 1.5 (Noci con pane da 1,5 litri)	12 piantine

INFORMAZIONI SUI MATERIALI VIVAISTICI IN VENDITA PRESSO IL CENTRO

Le piantine coltivate presso il Centro di Montecchio vengono valutate dagli operatori con periodici inventari nel corso dei quali si stabilisce quanta parte del prodotto risponde ai nostri canoni di vendibilità. In altri termini, poiché le piante sono organismi viventi e non prodotti industriali, la produzione non è mai omogenea ma risente della variabilità tipica della Natura. Non tutte le piantine che coltiviamo possono cioè essere vendute, per diversi motivi (conformazione, altezza, sviluppo delle radici ecc.): vengono cedute solo quelle che rientrano in precisi standard di giudizio, che tengono conto sia della tipologia di piante (arbusti, alberi, alberi per produzione legnosa di pregio) e della destinazione d'uso (piante da ceppaia o piante destinate all'alto fusto), ma anche della conservazione della biodiversità e della variabilità intraspecifica.

CARATTERISTICHE DELLE PIANTE FORESTALI

I. Requisiti richiesti a tutte le specie :

- A. vitalità (in stagione vegetativa foglie verdi, d'inverno presenza di gemme, assenza di necrosi sul fusto)
- B. tenuta del pane di terra
- C. assenza di malattie, defogliazioni, marciumi

- D. altezza massima : in ISSAPOT 110 cm in MULTIPOT 90 cm
E. presenza di capillizio radicale ben sviluppato e assenza di malformazioni alle radici

II. Piante d'alto fusto idonee all'arboricoltura da legno (es. noci, ciliegio selvatico, farnia, rovere, frassino maggiore, frassino ossifillo, acero di monte, acero riccio, tigli) :

- A. drittezza del fusto (si tollerano leggere curvature che in seguito la pianta recupera con la crescita)
B. lignificazione completa del getto apicale
C. assenza di biforcazioni sulla cima o storture al livello del colletto
D. altezza minima : 40 cm (noci, ciliegio, aceri, frassini, farnia,) ; 30 cm (tigli, rovere, anche noce comune se robusto, lignificato e dritto)

III. Piante di media grandezza, da ceppaia o alto fusto ma non destinate all'arboricoltura da legno (es. acero campestre, carpini, roverella, cerro, leccio, bagolaro, ontani, olmo campestre, platano, robinia) :

- A. il fusto non deve essere particolarmente contorto o mal conformato. Una certa stortezza del fusto è tollerata per roverella e carpino bianco
B. buon grado di lignificazione
C. altezza minima : 25-30 cm

IV. Arbusti (es. biancospino, nocciolo, pallon di maggio, lantana, frangola, sanguinella, spincervino, ciliegio canino, rosa ecc.) :

- A. altezza minima : 20 cm (altezze inferiori potranno essere richieste dai clienti in caso di esaurimento scorte, con l'accortezza di usarle solo con pacciamatura)

V. Rosacee minori potenzialmente idonee all'arboricoltura da legno (ciavardello, perastro, melastro, sorbi) :

- A. discreta drittezza del fusto,
B. lignificazione,
C. assenza di biforcazioni
D. altezza minima : 25-30 cm

VI. Conifere

- A. discreta drittezza del fusto,
B. lignificazione,
C. assenza di biforcazioni
D. altezza minima : 15-20 cm

VII. Talee di salici e specie pioniere d'alta quota

- A. Zolla compatta con abbondante presenza di capillizio radicale
B. Assenza di seccumi e abbondanza di gemme e rametti secondari
C. Altezza minima 25 cm (salici arbustivi). Per specie striscianti, camefite, cespugli nani (ericacee, salici nani ecc.) non si valuta l'altezza ma la vitalità e lo sviluppo dell'apparato vegetativo. L'età delle piante è di norma di uno o due anni, eccezionalmente di tre/quattro (specie da ceppaia ed alcuni arbusti, ceduati in contenitore alla fine del secondo anno, oppure querce in issapot con limitato sviluppo vegetativo). Unica eccezione le conifere, soggette a trapianto in vivaio ed a crescita lenta, le quali possono essere fornite ad età di 4-5 anni. Tale scelta viene fatta per evitare uno squilibrio tra radici (parte assorbente) e chioma (parte traspirante): come previsto dal requisito di cedibilità I.D, infatti, viene stabilita anche un'altezza massima, per tutte le specie.

CARATTERISTICHE DELLE PIANTE ERBACEE

Le piante erbacee rispondono ai seguenti requisiti:

- Sono fornite con pane di terra, analogamente alle piante forestali, tranne nel caso delle idrofite (piante acquatiche flottanti) che vengono fornite a radice nuda o sottoforma di unità di propagazione vegetativa (entro sacchetti con acqua) e di

alcune specie bulbose, che possono essere fornite sotto forma di semplice bulbo;

- sono piante di provenienza locale a garanzia dei requisiti già definiti per le piante forestali;
- presentano, al momento della cessione, uno sviluppo degli apparati vegetativo e radicale sufficiente per l'utilizzo/movimentazione ed il successivo impianto;
- non presentano, al momento della cessione, problemi fitosanitari;
- presentano capillizio radicale ben sviluppato conformemente alle caratteristiche della singola specie.

CARATTERISTICHE DEI SEMI DI PIANTE ERBACEE

I semi di piante erbacee prodotti e venduti dal Centro rispondono ad una serie di caratteristiche:

- sono confezionati e venduti in buste opportunamente etichettate;
- sono semi di piante di provenienza locale certa a garanzia dei requisiti già definiti per le piante forestali. La specie è garantita dalla professionalità degli esperti del Centro.

5.1.5.4 filari e gruppi di alberi isolati posti diffusamente nel parco

Il progetto prevede la realizzazione dei filari indicati in planimetria.

I particolare sono previsti:

- Filari regolari posti lungo i camminamenti e nelle aree poste ad Est del parco.
- Filari irregolari.
- Boschetti posti lungo i filari irregolari.
- Pianta isolate.
- Bosco di ingresso.
- Alberi nel giardino delle farfalle.
- Alberi sviluppati negli orti.
- Alberi per parcheggi.

Nella tabella sottostante sono riportate le specie prescelte per le diverse tipologie di alberature ed il numero corrispondente.

	filari regolari	filari irregolari	boschetti lungo i filari irregolari	piante isolate	bosco ingresso	alberi del giardino farfalle	piante da frutta orti	alberi parcheggi	tot
<i>Alnus glutinosa</i>			38	10					48
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	169	45	48		19				281
<i>Morus sp</i>		183							183
<i>Platanus</i>	42	16							58
<i>Populus</i>	59	69		20	17			43	208
<i>Salix alba</i>			46	15					61
<i>Prunus sp.</i>							28		28
<i>Malus sp.</i>							13		13
<i>Pyrus sp.</i>							11		11
<i>Juglans regia</i>							13		13
<i>Prunus avium</i>						10			10
<i>Sorbus domestica</i>						3			3
<i>Malus sylvestris</i>						3			3
<i>Pyrus pyraister</i>						4			4

5.1.5.4.1 filari regolari

In particolare sono previsti filari regolari posti lungo i camminamenti e nelle aree poste ad Est del parco. I filari regolari verranno realizzati con utilizzo di alberature fornite in vaso air pot.

I filari sono costituiti da frassini, pioppi bianchi e platani. Di seguito sono indicate le caratteristiche vivaistiche di tali forniture.

Fraxinus oxycarpa, Populus alba, Platanus sp.: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno un anno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate regolarmente. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

In totale per i filari regolari è prevista la fornitura e messa a dimora di

169 *Fraxinus*

42 *Platanus sp.*

59 *Populus*.

5.1.5.4.2 filari irregolari

I filari irregolari riguardano la gran parte dei filari del parco. La scelta paesaggistica mira a ricreare nel Parco della Pace i filari che si trovano ora e storicamente nella campagna veneta.

Sono previsti in particolare filari di gelso disposti lungo un filare con una certa libertà di impianto e filari irregolari composti da platani, frassini, pioppi in particolare bianchi.

Per la realizzazione di questi filari è prevista la fornitura e posa delle seguenti alberature con le caratteristiche vivaistiche indicate.

Morus sp. in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno un anno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate regolarmente. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

In totale è prevista la fornitura e messa a dimora di 183 soggetti.

Fraxinus oxycarpa, Populus alba.: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 10-12 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 10

Populus alba n° 15

Fraxinus oxycarpa, Populus alba, Platanus sp.: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 17-18 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di

malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 10

Platanus sp n. 5

Populus alba n° 15

***Fraxinus oxycarpa*, *Populus alba*, *Platanus* sp.:** in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 10

Platanus sp n. 5

Populus alba n° 15

***Fraxinus oxycarpa*, *Populus alba*, *Platanus* sp.:** in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 40-45 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 15

Platanus sp n. 6

Populus alba n° 24

I filari irregolari si completano con alcuni "boschetti" posti lungo i filari irregolari in corrispondenza dell'incrocio dei filari con la viabilità interna al parco. Tali formazioni rievocano i boschetti posti solitamente lungo i filari, i canali ed in prossimità delle cascate.

I "boschetti verranno realizzati con il seguente materiale vivaistico.

***Alnus glutinosa*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*:** in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 10-12 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 12

Fraxinus oxycarpa n° 15

Salix alba n° 15

***Alnus glutinosa*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*:** in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 17-18 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal

basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 12

Fraxinus oxycarpa n° 15

Salix alba n° 15

Alnus glutinosa, Fraxinus oxycarpa, Salix alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 14

Fraxinus oxycarpa n° 18

Salix alba n° 16

5.1.5.4.3 piante isolate

Il progetto prevede in un'area vicino alla wilderness la messa a dimora di alcune piante isolate a formare delle macchie arboree.

Tali formazioni verranno realizzate tramite l'utilizzo del seguente materiale vivaistico.

Alnus glutinosa, Salix alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 10-12 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 3

Salix alba n° 5

Alnus glutinosa, Salix alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 17-18 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 3

Salix alba n° 5

Alnus glutinosa, Salix alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se

scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Alnus glutinosa n° 4

Salix alba n° 5

Populus alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno un anno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate regolarmente. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

In totale per i filari regolari è prevista la fornitura e messa a dimora di:

20 Populus.

5.1.5.4.4 grandi alberi per il bosco all'ingresso

Il progetto prevede la realizzazione di un grande bosco posto in una aiuola all'ingresso principale del parco. Tale bosco verrà realizzato tramite l'utilizzo di alberi di grande dimensione e forma naturale unitamente ad arbusti "forestali".

Tale formazione verrà realizzata tramite l'utilizzo del seguente materiale vivaistico.

Fraxinus oxycarpa, Populus alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 10

Populus alba n° 5

Fraxinus oxycarpa, Populus alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 40-45 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e trasverso superiore compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Fraxinus oxycarpa n° 9

Populus alba n° 12

Nel grande bosco di ingresso è prevista la realizzazione di un impianto di irrigazione a goccia a copertura della irrigazione riguardante alberi ed arbusti.

5.1.5.4.5 grandi alberi al giardino delle farfalle

E' prevista la messa a dimora di alberi esemplari per la realizzazione del giardino delle farfalle. Tale formazione verrà realizzata tramite l'utilizzo del seguente materiale vivaistico.

Prunus avium, Sorbus domestica, Malus sylvestris, Pyrus pyraister: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 4 trapianti, circonferenza fusto 21-25 cm, impalcate irregolarmente con forme naturali, ramificati dal basso e anche se scelte dalla D.L. policormiche. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Prunus avium n° 10

Sorbus domestica n° 3

Malus sylvestris n° 3

Pyrus paraster n° 4

5.1.5.4.6 alberi sviluppati negli orti urbani

Il progetto prevede per gli orti urbani la messa a dimora di alcune piante di frutta antica. Tali impianti verranno realizzati con il materiale vivaistico descritto di seguito.

Prunus sp, Juglans regia, Malus sp, Pyrus sp.: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 17-18 cm, impalcate regolarmente. Compreso garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti

Prunus sp n° 28

Juglans regia n° 13

Malus sp n° 13

Pyrus sp n° 11

5.1.6 elementi d'arredo per esterni

Gli elementi d'arredo del parco hanno caratteristiche anche molto diverse spaziando dai giochi, alla grafica, alla segnalazione, ad installazioni di landart, ad aspetti illustrativi e didattici, alla sicurezza, accessibilità e manutenzione.

Caratteristica comune è il coordinamento tra le diverse parti del progetto in particolare sui temi legati alla grafica e all'informazione.

Di seguito i diversi elementi sono stati raggruppati secondo le varie tematiche ben sapendo che molti di essi hanno funzioni e utilità plurime.

5.1.6.1 Manufatti per l'accessibilità

Si tratta di elementi d'arredo e manufatti per la completa accessibilità delle aree quali ponti e attraversamenti vari di varia natura

- Fornitura e posa in opera di passaggi idraulici sottostanti percorso stradale esistente o di nuova realizzazione, realizzato come da dettagli esecutivi comprendente: pulizia e indagini superficiali anche mediante apparecchiature di rilevamento ordigni bellici ripetute per strati di mt 1 (n. 3 volte), esecuzione di tagli e demolizioni di manti stradali e sottofondi (ove necessario) scavi, realizzazione

di sottofondo tubazione in ghiaia sp. min cm 20 e sua compattazione, fornitura e posa di prefabbricati scatolari in cls armato carrabile, sezione rettangolare, dim. interne 120x80 (modulo 2 m) lunghezza complessiva quanto necessario, in cemento 42.5R ARS portland Rck > 50 N/mm², armatura in acciaio B450C ad aderenza migliorata costituita da doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi in acciaio B450C per carichi stradali 1a cat. e zona sismica 1a cat., elementi di lunghezza mt 2, peso singolo elemento 34 q, spessore pareti cm 15, ricoprimento min. 10/max 475 cm, a norma UNI EN 14844 e UNI EN 206-1 con giunto a mezzo incastro a tutto spessore, completo di relazione di calcolo ex DM 14/1/2008, fornitura e posa agli estremi di n. 2 manufatti d'imbocco e uscita realizzati in lamiera corten sp. mm 4 a disegno rigidamente infissa nel terreno mediante scavo e rinterro, rinterro complessivo con materiale di precedente escavazione con compattazione, compresa ove già presente ricostituzione massicciata stradale sp. min cm 40 e comunque a partire dall'estradosso dello scatolare, e ricostituzione asfalto con tout venant sp. min cm 10, binder e strato d'usura compreso perfetto raccordo con le pavimentazioni circostanti ove preesistenti, compreso ogni e qualsiasi onere e fornitura per dare l'opera completa e funzionante, comprese anche tavole in legno di castagno per regolazione flussi idraulici da posare nelle apposite guide e da regolare (anche mediante piallatura/taglio in funzione dei flussi idrici secondo indicazioni della d.l.).

Questi passaggi sono realizzati secondo diverse tipologie a seconda delle situazioni, alcuni sono stati descritti tra le opere BCM che precedono. Complessivamente in ogni caso comprendono:

- Passaggio su strada di nuova realizzazione realizzato integralmente in aree già bonificate, larghezza strada asfaltata ml 4 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 8. N. 2 per strada N-S nuova e su percorso di collegamento tra ex pista aeroporto e strada Sud;
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 3,5 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 10. Per passaggio presso ex piazzola elicotteri
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 14. Per strada centrale Sud passaggio intermedio est ovest a Nord area wilderness
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 2 e proseguimento mediante raccordo con tubazione in cls vibrocompresso diam cm 60 (tubazione che prosegue successivamente a lato strada) con tubazione di lunghezza totale m 12; un solo manufatto in entrata per regolazione. Per strada sud collegamento est-ovest laghi zona Sud
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 6/7 ca., lunghezza tubazione in cls vibrocompresso diam cm 60 totale m 14; nessun manufatto in entrata/uscita per regolazione. Per nuovo attraversamento in uscita presso porta sud
- Passaggio su strada esistente (non bonificata) realizzato integralmente con metodologie BCM (nelle parti non bonificate) con supporto di personale qualificato con brevetto, larghezza strada asfaltata ml 12 ca., lunghezza tubo in elementi prefabbricati m 20. N. 2 Per passaggi N-S strada centrale
- Passaggio su strada preesistente al termine della strada centrale presso rotonda pista di atterraggio realizzato in aree non bonificate ma già escavate e rinterrate con tubazioni circolari in cls da mantenere comprendente quindi raccordo delle tubazioni esistenti nuovi tratti terminali (2 m per lato e posa dei manufatti terminali di regolazione e raccordo, larghezza strada asfaltata ml 13 ml ca., lunghezza tubo complessiva (nuove tubazioni e tubazioni esistenti) m 16 (salvo diverso stato dei luoghi), esclusa demolizione strada superiore (già eseguita) e compreso ripristino strada superiore.
- Fornitura in opera di Pavimentazione stradale ISOLA posta tra il lago Nord e il canale Kilometro realizzata a disegno e composta da piattaforme in cemento circondate dall'acqua collegate da griglie in acciaio realizzate mediante:
 - costruzione di muri perimetrali in c.a. con dado di fondazione realizzati in opera su magrone (cm 10 min) e sottofondo naturale di scavo , cls rck 250 e armatura on correnti diam 12 e staffe passo 30 diam. 8 mm, spessore dei muri cm 20 min. cassatura lato a vista realizzata con posa di cannucciato di arella (da lasciare eventualmente in opera in fase di disarmo a scelta della d.l.) compresi scavi generali e parziali per la fondazione;

- pavimentazione superiore in cemento tipo industriale con spolvero superiore di puro cemento e quarzo e interposta rete elettrosaldata cm 20x20 diam ferri mm 6, posata su fondazione stradale in mista naturale di cava granulometricamente stabilizzata ben rullata e costipata spessore minimo cm 30 e quanto necessario ad arrivare alle quote prefissate. la pavimentazione sarà ancorata all'armatura dei muretti perimetrali tramite le chiamate e la finitura della giunta tra muretto e nuovo pavimento dovrà garantire la continuità materica (colore, grana, ecc., faccia in cannucciato), finitura dello spigolo smussata;
- collegamento tra le varie "Isole" mediante grigliati elettrosaldati in acciaio Corten carrabili (portata secondo normativa per carichi automobilistici), larghezza cm 100, composti da correnti mm 40x5 passo mm 25 (inattraversabili da sfera mm 20 come da normativa) collegate tra loro mediante tondi di adeguate dimensioni (passo per quanto possibile ampio (indicativamente 15-20 cm) e cornice perimetrale mm 40x5; il grigliato sarà posato su "L" d'appoggio in Corten 45x45x5 mm ancorata saldamente ai muri perimetrali e alle pavimentazioni in cemento;

Comprese le assistenze, i fissaggi, gli accessori d'uso, ogni e qualsiasi onere e fornitura e compresa fornitura e posa in opera di cordolo fermapiè a disegno in tubo di acciaio corten (o inox satinato a scelta della d.l.) posato su pavimentazione in cemento. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.

- Fornitura in opera di passerella pedonale per canali e simili a disegno per percorsi pedonali secondari realizzata in lamiera piegata di corten lavorata, nella parte centrale calpestabile antisdrucciolo mediante foratura e imbutitura a disegno, completa di realizzazione appoggi in c.a. prefabbricati o gettati in opera, posati su sottofondo d'allettamento in mista naturale di cava spessore cm 30 minimo rullata e costipata. Comprese le assistenze per lo scarico, il deposito, il sollevamento a piè d'opera, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso, ogni e qualsiasi onere, e compresi gli accessori aggiuntivi specifici indicati di seguito, compresi raccordi raccordi (tipo cordoli) col terreno circostante in lamiera piegata corten lunghezza quanto necessario al completo interrimento Possibilità di realizzazione con modalità differenti previa campionatura. Spessore lamiera 3-5 mm, rinforzi o irrigidimenti trasversali/longitudinali 6 mm e/o IPE 140 o comunque quanto necessario. Realizzata secondo le seguenti tipologie:
 - Passerella larghezza calpestabile mt 1,2, lunghezza mt 6 (parte centrale); N. 11
 - Passerella larghezza calpestabile mt 1,2, lunghezza mt 7,5 (parte centrale); N. 11
 - Passerella larghezza calpestabile mt 1,2, lunghezza mt 10 (parte centrale); N. 7

Accessori per le passerelle da collocare sulle passerelle precedenti secondo progetto e su indicazioni della d.l.:

- Fornitura in opera di accessorio per passerella pedonale a disegno in lamiera corten s.p. 5 mm con rinforzi irrigidimenti. Scaletta 5 alzate (a=20 cm p = 25 cm) larghezza cm 80. N. totale 6
- Fornitura in opera di accessorio per passerella pedonale a disegno realizzata in lamiera piegata di corten anche forata/imbutita, Spessore lamiera 5 mm, rinforzi o irrigidimenti trasversali 5 mm. Seduta lunghezza m 2 da posare anche a diverse altezze. N. totale 14. Trattamento della superficie superiore con verniciatura trasparente antipolvere eseguita dopo perfetta ossidazione dell'elemento.
- Fornitura in opera di accessorio per passerella pedonale a disegno realizzata in lamiera piegata di corten anche forata/imbutita. Spessore lamiera 5 mm, rinforzi o irrigidimenti trasversali 5 mm. Seduta lunghezza m 3 da posare anche a diverse altezze. N. totale 5. Trattamento della superficie superiore con verniciatura trasparente antipolvere eseguita dopo perfetta ossidazione dell'elemento.
- Realizzazione di passerella e piattaforma sopraelevata su disegno particolare in larice massiccio grezzo su plinti in cls prefabbricati realizzata mediante: scavo per posa plinti eseguito a mano per una profondità di cm 30-50 o comunque fino al ritrovamento di strato adeguatamente solido con conservazione zolle erbose, livellamento e vibrocompattazione, eventuale costipamento dello scavo con cls magro fino alla quota necessaria di posa del plinto, fornitura e posa di plinto in cls leggermente armato prefabbricato di forma troncoconica dotato di manicotto inox filettato diam. 12 mm, inserito nel getto (da usare per la movimentazione e infine per il fissaggio delle travi, rinterri intorno al pinto con posa zolle erbose superficiali, travi e correnti in larice cm 10x15 min., fissaggio trave ai plinti su materassino di neoprene con bullone inox inserito nel manicotto del plinto, assito in larice a doghe cm 10/12 cm sp. cm 5 spaziate cm 2 max, tavola fermapiè in larice cm 3x10. Ogni e qualunque onere compreso, compresa ferramenta di fissaggio in acciaio inox, compreso eventuale mantenimento di presenze arboree rilevanti, o pietre o altro nell'ambito del percorso secondo le indicazioni della d.l., compreso accurato tracciamento dell'opera anche con modifiche al percorso previsto al fine di un miglior adattamento al terreno e alle presenze naturali e compresa, in

particolare, la massima cura nell'esecuzione del lavoro per evitare l'alterazione dell'ambiente e degli elementi naturali circostanti; la movimentazione materiali sarà effettuata a mano o con piccoli mezzi gommati. Per la zona Wilderness. Lunghezza ca. ml 43 compresa piattaforma finale, larghezza minima percorso calpestabile ml 1,5, compreso attraversamento di canale con plinti di altezza maggiorata.

- Fornitura in opera pavimentazione "guado" realizzata mediante posa di macerie di grandi dimensioni in calcestruzzo (pezzi di sottofondo a spessore anche variabile (indicativamente cm 20-30) posizionate anche spaziate secondo le indicazioni della d.l. (indicativamente 20-50 cm), larghezza convenzionale indicativa m 2, posate su letto di ghiaia mista con terreno proveniente dai cumuli di cantiere sp cm 20 indicativamente. Compreso ogni e qualsiasi onere, compresi trasporti, selezione assistenze ecc.. Per realizzazione guadi percorsi secondari per n. 6 guadi complessivi.

5.1.6.2 Manufatti e opere per la fruizione

- Area orti. Il progetto prevede la realizzazione di uno spazio ad orti per una superficie coltivabile complessiva di quasi 3.300 m². L'area si presenta completamente protetta da una recinzione e cancelli di nuova realizzazione e dalla recinzione esistente sul lato est (cfr planimetria). L'area è attraversata centralmente da un canale che è possibile superare in due punti grazie alla presenza di ponticelli. In prossimità degli orti è presente un servizio igienico. L'area di accesso allo spazio orti posta a sud del parcheggio, è caratterizzata dalla presenza di un impianto di ciliegi da frutto di varietà "antica". Si è prevista la presenza di 48 orti con una superficie media ad orto di circa 68 m². Ogni orto è caratterizzato dalla presenza di un pozzetto per l'irrigazione al quale potrà essere attaccata la canna od un piccolo impianto di irrigazione automatico. Ogni ortista dovrà occuparsi del riciclo del materiale vegetale di scarto tramite processo di compostaggio che verrà gestito in forma individuale. Ogni appezzamento verrà caratterizzato dalla presenza di un albero da frutta (varietà antica). Per l'elencazione delle alberature, le loro caratteristiche vivaistiche cfr. parti precedenti. Per le parti impiantistiche vedi specifici elaborati.

La recinzione perimetrale è realizzata mediante:

- Recinzione eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. con maglia romboidale da mm. 50x50, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro mm 2,8, ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, completa di palette e saette a T da mm. 40x40 plastificati, eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., su plinti prefabbricati in cls delle dimensioni di cm 30x30/14x14 e H=cm 48 con opportuno foro, per l'alloggiamento dei piantoni. h m 1,00;
- Fornitura e posa in opera cancelli e cancellate di ferro a disegno, con parti apribili e anche fisse con profilati normali quadri, tondi, piatti, angolari a disegno semplice completi di accessori, con o senza fodrina di lamiera o rete da eseguire per n. 2 cancelli ingresso pedonale verso orto, altezza come recinzione limitrofa, larghezza cm 85 e 150 (due ante);
- Area cani. E' prevista la realizzazione di una area per sgambettamento cani della superficie di quasi 2.500 m². L'area è posta nella zona centrale del parco ad ovest. L'area verrà opportunamente recintata con recinzione in rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. e suddivisa in due sottoaree per cani di grande e piccola taglia dotate di ingressi separati.

La recinzione perimetrale e per la partizione interna è realizzata mediante:

- Recinzione eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. con maglia romboidale da mm. 50x50, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro mm 2,8, ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, completa di palette e saette a T da mm. 40x40 plastificati, eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., su plinti prefabbricati in cls delle dimensioni di cm 30x30/14x14 e H=cm 48 con opportuno foro, per l'alloggiamento dei piantoni. h m 1,00;
- Fornitura e posa in opera cancelli e cancellate di ferro a disegno, con parti apribili e anche fisse con profilati normali quadri, tondi, piatti, angolari a disegno semplice completi di accessori, con o senza fodrina di lamiera o rete da eseguire per n. 2 cancelli ingresso pedonale, altezza come recinzione limitrofa larghezza cm 85.
- Recinzione area *wilderness*. Essa è caratterizzata dalla presenza di una recinzione perimetrale realizzata mediante fornitura e posa di paletti in tondino d'acciaio sagomato a disegno con formazione di asola sommitale infissi nel terreno diametro 12 mm e filo di ferro zincato diametro 3 mm. Altezza fuori terra cm 75. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Da realizzare secondo i

perimetri a disegno sia per l'area a ovest del percorso N-S tratto esistente, sia a Sud della strada esistente di accesso alla porta della Wilderness. La recinzione è completata con apposita segnaletica (vedi oltre)

- Servizi igienici automatici. Oltre ai servizi igienici di H1, di "HangArt", della Casa del Parco e oltre alle predisposizioni impiantistiche per futuro potenziamento dei servizi, è prevista la realizzazione di un servizio igienico automatico d'arredo collocato tra l'area orti ed il parcheggio interno Nord e realizzato secondo le specifiche che seguono:

Fornitura in opera di wc autopulente tipo ditta PT matic per esterni deve essere adatto all'uso anche da parte di utenti disabili coi più elevati standard di qualità, igiene e sicurezza. Pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa m. 2,10 x 3,10 e altezza m 2,60 alla sommità. Dimensioni del vano utenza m 1,65 x 2,00, disposizione degli apparecchi igienici e degli accessori che consentono l'utilizzazione da parte di portatori di handicap in carrozzella, e rispondono perfettamente alle prescrizioni del D.M. 14 Giugno 1989 n. 236 confermato dal DPR 24 Luglio 1996 n. 503. Sistema automatico di lavaggio, disinfezione e asciugatura che deve avvenire obbligatoriamente secondo le seguenti modalità:

- Lavaggio, disinfezione e asciugatura della tazza wc;
- Lavaggio e disinfezione delle pareti, fino a 0,8 m. d'altezza, in corrispondenza del vaso WC;
- Lavaggio e disinfezione del lavandino, con apposito ugello ad alta pressione;
- Sistema di lavaggio, disinfezione e asciugatura del pavimento tramite dispositivo traslante con rimozione meccanica degli oggetti presenti a pavimento e convoglio degli stessi nel vano tecnico.
- Disinfezione completa di tutta la toilette, con nebulizzazione di disinfettante.

Per garantire la sicurezza dell'utente dovrà essere prevista l'installazione di specifici rilevatori elettronici di peso che determinano, con estrema precisione, con tolleranza inferiore al kg, la presenza di bambini, adulti o più persone consentendo un utilizzo mirato e in sicurezza ed evitando usi impropri della toilette. Tutte le movimentazioni dovranno essere di tipo pneumatico. Non saranno consentite movimentazioni elettriche. Per consentire il più elevato grado di utilizzo della toilette dovrà essere previsto l'accesso al vano tecnico esclusivamente dall'esterno, consentendo l'utilizzo dell'unità anche nelle fasi di manutenzione. Non sarà possibile accedere al vano tecnico ed alle apparecchiature dall'interno del bagno.

Per minimizzare gli atti vandalici la gettoniera ed il contenitore raccogli monete non dovranno essere accessibili dall'esterno.

Dovrà essere previsto un sistema di chiamata di emergenza bidirezionale. Altri elementi:

- Struttura scatolare monoblocco monolitica, a pannelli di spessore cm 7 e cm 10 in Cemento armato vibrato ricavato da stampi con finitura esterna decorativa. La struttura è antisismica. Il vano utente e il vano tecnico sono locali completamente distinti e l'accesso al vano tecnico avviene solo dall'esterno.
- Soletta di copertura in Cemento armato vibrato di tipo piano sagomata con invaso per il convogliamento delle acque meteoriche spessore min. cm 6. La soletta è impermeabilizzata con guaina a base di bitume e fibre di vetro con finitura bianca tipo Derbigum. La resistenza è prevista anche per extra carichi dovuti alla neve.
- Displuvio delle acque meteoriche con raccolta delle stesse in un bocchettone unico di raccolta. Il pluviale, collegato alla rete di scarico dell'unità, è collocato all'interno del locale tecnico. Scarico per dispersione.
- Finitura esterna in colore a scelta della d.l. scuro con finitura bucciata e caratteristiche antigraffiti.
- Pareti in laminato plastico ad alta pressione con doppio strato melamminico di finitura (HPL), spessore 12 mm, col. Bianco puntinato. La superficie è priva di fughe o viti a vista ed è assolutamente antigraffio.
- Il pavimento PTFLoo® è realizzato in alluminio rigato antisdrucchiolo costituito da telaio portante in acciaio inox. Tutto il pavimento poggia su rilevatori di peso elettronici i quali permettono di segnalare la presenza dell'utente in modo assolutamente preciso e sicuro. Il pavimento è antivandalo, con superficie antitaglio e con sottostante invaso di raccolta dei liquidi di lavaggio. Il pavimento non richiede manutenzione.
- Porta scorrevole a scomparsa, con telaio in profilati di acciaio inox, rivestita all'esterno in acciaio inox finitura satinata, AUTOMATICA in apertura e chiusura con movimentazione di sicurezza a bassa pressione (1,5 atm) e blocco ad alta pressione (5 atm).
- Accesso al vano tecnico esclusivamente dall'esterno con sportello antivandalo in acciaio verniciato come pareti fornito di serratura di sicurezza a 2 punti.

- Vaso in ceramica sospeso con bordo a cm 80 dalla parete posteriore e asse a cm 40 dalla parete laterale.
- Gruppo lavello in acciaio inox antivandalo con piletta e sifone incassati in posizione e di forma tale da consentire il facile utilizzo da parte degli utenti; Il particolare disegno garantisce che gli oggetti caduti vengano convogliati in apposito cestino (sicurezza siringhe) non accessibile agli utenti.
- Erogatori automatici di acqua, sapone ed aria calda per l'asciugatura delle mani, del tipo NO TOUCH. L'erogazione del sapone è predeterminata per evitare sprechi;
- Illuminazione interna automatica a basso consumo con LED. Illuminazione di emergenza, nel caso di mancanza di energia elettrica;
- Distributore automatico della carta igienica antivandalo incassato con comando di richiesta a pulsante, e segnalazione carta esaurita.
- Specchio infrangibile in acciaio inox tipo AISI 304, con finitura specchio lucida tipo 7, appendiabiti, maniglioni per utenti impediti in acciaio inox.
- Cestino porta rifiuti con sportello, in acciaio inox, con sportello antifiama e incassato nella parete; Lo svuotamento del cestino dovrà avvenire dal vano tecnico.
- Pulsanti di comando interni illuminati con LED.
- Pulsante di emergenza posto in prossimità del vaso che aziona l'apertura della porta (anche in assenza di energia elettrica) e attiva le segnalazioni ottiche e acustiche di emergenza;
- Display digitale di segnalazione del tempo disponibile. Limitatore del tempo di utilizzo dell'unità, con apertura automatica della porta alla scadenza, previa segnalazione ottico/acustica degli ultimi tre minuti;
- Pannello esterno di segnalazione anti-vandalo con spie luminose di "LIBERO / OCCUPATO", "FUORI SERVIZIO". Pulsante per l'utilizzo gratuito completo di Display luminoso LCD con istruzioni d'uso in 4 lingue Italiano (principale) francese, inglese e tedesco e segnalazione delle cause dei fuori-servizio.
- Serbatoio dell'acqua additivata con disinfettante con controllo "mancanza acqua". La riserva di acqua assicura sempre il lavaggio dopo l'utilizzo, prima di mettere la toilette in "Fuori Servizio" per mancanza di acqua;
- Serbatoio del liquido disinfettante con controllo "livello minimo" e pompa dosatrice;
- Pompa di pressurizzazione dell'acqua del circuito idrico dei vari lavaggi di tipo centrifugo in acciaio inox da 10 Bar;
- Dispositivo per il lavaggio e la sanitarizzazione del vaso e per l'asciugatura automatica della superficie di seduta.
- Lava;-Tergipavimento®, dispositivo automatico traslante di lavaggio, asciugatura e rimozione completa degli oggetti dal pavimento. Il dispositivo traslante pneumatico consente la rimozione meccanica completa degli oggetti fino a un diametro di cm 10 dal vano utente e l'asciugatura del pavimento.
- Sistema di rilevamento presenza persona antivandalo con rilevatori elettronici di peso (celle di carico). Il sistema consente di rilevare il peso su tutta la superficie del pavimento e determina la presenza dell'utente e con controllo del peso minimo per sicurezza ingresso bambino e controllo peso massimo anti-vandalo
- Contacchi elettromeccanico non azzerabile sul quadro elettrico e elettronico visualizzabile su display LCD;
- Unità pneumatica di movimentazione, fornita di compressore, completo di serbatoio di sicurezza per l'apertura e la chiusura automatica della porta e l'azionamento dei sistemi di lavaggio e disinfezione anche in caso di mancanza di energia elettrica.
- Impianto di ventilazione che assicura il ricambio d'aria all'interno del vano utente;
- Impianto di segnalazione del tempo utilizzo dell'unità da parte dell'utente con display digitale. Limitatore del tempo di utilizzo dell'unità, con apertura automatica della porta alla scadenza, previa segnalazione ottico/acustica degli ultimi tre minuti;
- Pannello elettrico di protezione e comando, equipaggiato con interruttore differenziale salvavita idn 0.03.
- Microprocessore per la gestione automatica del funzionamento dell'unità. Il microprocessore dotato di memoria EPROM consente di variare: orario di funzionamento, prezzo di utilizzo unità, tempo a disposizione utente; quantità disinfettante, carta igienica, durata del lavaggio pavimento.
- Sistema per l'utilizzo della Toilette anche da parte di utenti ipovedenti, completo di: sistema di diffusione sonora; Pulsanti interni di comando (uscita, emergenza...) con istruzioni in braille e retro illuminati a LED;

- Illuminazione esterna a LED a risparmio energetico
- Gettoniera multimonete, montata su pannello esterno di segnalazione, in sostituzione di pulsante ad uso gratuito completa di cassetta raccogli-monete e contatore.
- PT-line-Impianto di controllo remoto dell'unità con sistema GSM con trasmissione informazioni su telefono cellulare e/o PC.
- PT-line-Impianto di controllo remoto dell'unità con sistema GSM con trasmissione informazioni su telefono cellulare e/o PC.
- DCN-ECO3®-Dispositivo di igienizzazione completa notturna: pulizia di TUTTA l'unità con nebulizzazione di miscela disinfettante nella pausa notturna senza rilascio di sostanze inquinanti completo di sistema di profumazione.
- Fasciatoio in acciaio inox, nel locale disabili
- Sportello di accesso vano tecnico in acciaio inox satinato.
- Fondazioni prefabbricate in CAV complete di predisposizioni per la posa.
- Finitura esterna eseguita con verniciatura acrilica in cole/i a scelta della d.l.

Ogni e qualsiasi onere e fornitura compresi, compresi allacciamenti in loco come da progetto impianti. Si ricorda che analoga predisposizione è prevista nella zona dell'ingresso Sud ma, allo stato, è esclusa la fornitura del blocco wc.

- Punti fuoco. Fornitura e posa in opera di punto fuoco doppio a disegno FUOCO, composto da due focolari a loro volta doppi e realizzati in acciaio lamiera di acciaio corten su fondazione in calcestruzzo leggermente armato, ogni focolare doppio è composto da due parti comunicanti alla base del focolare che consentono, da una parte l'alimentazione del fuoco e dall'altra l'uso della brace. La parte prevista per il fuoco è dotata di rastrelliera di contenimento della legna in fase di combustione, la parte per la brace di tacche per il sostegno delle griglie per gli alimenti. In caso di necessità i due focolari possono comunque essere usati singolarmente. Sotto i focolari un ampio spazio per la legna. Ai lati due piattaforme di servizio in c.a. liscio e a vista. Il posizionamento dei due focolari doppi sarà fatto a discrezione della d.l. comprensivo di ogni onere ed accessorio per dare il lavoro compiuto a regola d'arte. Previsti n. 4 punti fuoco per un totale di n. 8 focolari doppi.
- Fontanelle. Fornitura e posa in opera di Fontanella verticale tipo DROP o similare realizzata da una struttura di lamiera d'acciaio successivamente zincato e verniciato a polveri p.p. A sezione rettangolare 200x120xh905 mm. Il rubinetto in ottone nichelato è del tipo a pulsante con molla di ritorno normalmente chiuso, avvitato al manicotto da 1/2" e raccordato alla tubazione d'acciaio zincato con terminale filettato per l'allacciamento alla rete idrica. La struttura è fissata con quattro viti alla base della vasca in lamiera d'acciaio zincato e verniciato a polveri p.p. Di dimensioni 720x300mm e profondità 100mm, dotata di tubo di scarico (portato fino al più vicino canale superficiale o in apposito pozzetto drenante) e troppo-pieno \varnothing 40mm. Sul retro della stessa è presente una feritoia adatta al collegamento del tubo di alimentazione. La caditoia, asportabile per consentire la pulizia della vasca, di dimensioni 720x300mm e sp.5mm è in acciaio zincato e verniciato a polveri p.p., comprese le guarnizioni i raccordi e le minuterie per l'allacciamento all'alimentazione e allo scarico. Peso min. 65 Kg. Previste in vari punti del parco in n. complessivo di 5.
- Panchine. Fornitura e posa in opera di panchina tipo GULL realizzata su disegno particolare. La panchina Gull è una seduta aerea, con una sezione longitudinale che ricorda una particolare forma simmetrica di gabbiano realizzato in lamiera di acciaio con spessori variabili da 30/10 a 50/10 e tondo in ferro di diametro 16mm. La lamiera da forma alla seduta e allo schienale della panca ed è lavorata con multi piega, tecnica che mette in evidenza le pieghe che modellano la lamiera creando un intrigante gioco di riflessione della luce. Il sostegno della lamiera è costituito da un tondo multi piegato che determina in questo modo diversi punti di appoggio e di giunzione a terra, nel retro della seduta e dello schienale. Il tondo forma la struttura portante della panca creando una sorta di traliccio sul quale è saldata la seduta. Per il fissaggio al suolo sono presenti nr.6 piastre provviste di foro M10 da posare su massetto predisposto a 10 cm sotto il livello del terreno. La panchina è zincata e ultimata con verniciata a polveri P.P.; Sulla seduta verrà incisa una fresatura lineare e continua che permetterà lo scolo delle acque piovane. Tale seduta avrà le gambe in color acciaio zincato, mentre la lamiera che compone la seduta e lo schienale è verniciata in diversi colori. Le panchine si trovano all'interno del giardino centrale e all'inizio di tutti i percorsi secondari, ovvero che dall'anello partono e si inoltrano nel cuore parco e sono posizionate in sistemi da 4 o da 5 elementi, come da disegno. fissaggio al suolo mediante piastre da posare su plinto in cls ad almeno 10 cm al disotto del p.c, plinto in cls cm 50x150 armato con rete elettrosaldata. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Dimensioni 48x180x75(h). Per il parco è prevista la fornitura in opera di 35 panchine.

Vista frontale di una panchina



- Portabiciclette. Rastrelliera modulare portabiciclette a disegno tipo EIGHT (modulo singolo) o similare in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. Il portabiciclette sarà a disegno semplice uguale o equivalente a quanto riportato a progetto. Ogni rastrelliera avrà almeno 10 posti bicicletta. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico a terra realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Il portabici/dissuasore EIGHT è realizzato in acciaio en10111dd1 sp. 60/10 e successivamente zincato e verniciato a polveri p.p. Il portabici/dissuasore si ottiene dalla saldatura a filo continuo di tre elementi, i due verticali, con un foro di diam. 30mm per il passaggio della catena, ed una base con specifici fori m10 per il fissaggio al suolo tramite appositi tasselli. Per la versione da fondazione in cemento, è previsto un prolungamento sottosuolo di altezza 250mm. La fondazione in cls leggermente armato (dim. minima sez. 30x30) è compresa. N. 3 blocchi da 10 posti da collocare anche in sede di esecuzione secondo indicazioni della d.l..
- Fornitura e posa di cestino porta-rifiuti 100 l. (coperchio, fusto e basamento quadrato) in lamiera di acciaio elettro-zincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152) di mm. 2 di spessore, verniciato per intero (coperchio, fusto e basamento) in colore RAL a scelta della d.l.. Peso del cestino non inferiore a kg 31,5. Fornito di :
 - sfera di chiusura in acciaio Ø 22 mm. adeguatamente fissata;
 - contenitore in lamiera di acciaio elettrozincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152), di mm. 0,6 con bordo superiore arrotondato e foratura di scarico sul fondo, di peso non inferiore a kg 4;
 - n° 2 maniglie fisse di sollevamento e reggi sacco costituito da n. 4 lamelle saldate al corpo del contenitore.
 - bocca per l'introduzione del rifiuto, posta sul coperchio del cestino, dovrà avere le dimensioni mm. 302 x 302.
 - coperchio del cestino forato, frontalmente e centralmente per una dimensione totale di 135 mm di lunghezza e 45 mm di altezza, fissato al coperchio a mezzo saldatura a filo continuo - n. 4 cordoni da mm. 20 cadauno.
 - posacenere in lamiera d'acciaio elettrozincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152), spessore 12/10 con forma ellittica per favorire lo scorrimento delle ceneri avente misure di 220 mm. di lunghezza - 90 mm. di larghezza e 80 mm. di profondità.
 - sportello per l'evacuazione delle ceneri, anch'esso di forma ellittica, legato al posacenere tramite tondino in acciaio Ø 6 mm. per tutta la lunghezza ottimamente ancorato.
 - trattamento antigraffiti: il cestino dovrà essere trattato con apposita vernice antigraffiti oppure con protettivo trasparente anti-spray, repellente ai componenti delle vernici, spessore minimo 80 µ con tolleranza ± 5%.

L'Appaltatore dovrà garantire la condizione Re0 della "Scala Europea" per la durata di tre anni a partire dalla data di consegna. - voce valida anche per cestino triplo per raccolta differenziata (valutando 3 volte il prezzo) Il cestino avrà le caratteristiche sopra indicate o equivalenti e sarà a scelta della d.l. La collocazione sarà anche definita in sede di esecuzione. Si prevedono n. 30 cestini singolo e n. 2 cestini tripli per raccolta differenziata di caratteristiche analoghe a quanto sopra. Saranno collocati anche in sede di esecuzione dei lavori su indicazione della d.l..

5.1.6.3 Opere e manufatti per la sicurezza

Si tratta principalmente delle opere necessarie alla realizzazione di una completa efficienza della recinzione del parco compresi gli accessi e cha in parte è già stata affrontata e descritta in altri capitoli della relazione

presente (es. rimozione filo spinato). Le opere relative invece alla sorveglianza sono descritte nelle parti impiantistiche del progetto. Le opere previste sono dunque:

- Recinzione con altezza di m 2,00 (comunque pari alle recinzioni esistenti circostanti in caso di riparazioni o integrazioni, cfr. rete aeroporto esistente), eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. (e comunque in tutto simile all'esistente in caso di riparazioni o integrazioni c.s.) con maglia romboidale da mm. 50x50, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro mm 2,8, ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, completa di palette e saette a T da mm. 40x40 plastificati, eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., su plinti prefabbricati in cls delle dimensioni di cm 30x30/14x14 e H=cm 48 con opportuno foro, per l'alloggiamento dei piantoni. Compresa soluzione eventuali problematiche BCM secondo le modalità descritte nell'apposito precedente capitolo. Prevista per la chiusura completa del perimetro del parco ed in particolare per raccordo recinzioni ingresso Sud, raccordo recinzione porta del bacchiglione, sistemazione recinzione aeroporto mancante vicino campi rugby, ingressi parcheggi N e S (come anche descritto nelle parti seguenti).
- Rimozione recupero e nuova posa di cancellata aeroporto esistente (ingressi su via S. Antonino porta wilderness e dei campi) comprendente rimozione delle cancellate e dei pilastri di sostegno (questi ultimi da smurare o tagliare alla base), restauro dei manufatti con eventuale allungamento del tubo di base per la nuova infissione utilizzando profilo analogo all'esistente previa accurata saldatura, riparazione delle parti ammalorate e sostituzione dei pezzi necessari (cuscinetti, cerniere, ecc.), aggiunta/sostituzione di serratura e catenacci, nuova zincatura a caldo o riverniciatura (raschiatura, minio più 2 mani a finire) dell'intero manufatto a scelta della d.l., posa mediante realizzazione di plinti di dimensioni adeguate (minimo m. 1,5x1,5x0,6(h)) armati, regolazione calibratura e rinterro. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Apertura ad anta, Larghezza cancello m. 5/6,5. Compresa soluzione eventuali problematiche BCM secondo le modalità descritte nell'apposito precedente capitolo. Da posare per i nuovi ingressi per la porta wilderness e la porta del bacchiglione,
- Fornitura in opera di nuova cancellata in acciaio zincato per nuovi ingressi parco a disegno; anta realizzata mediante robusto profilo perimetrale mm 70x 50 sp. 7 minimo con tirante diagonale in acciaio in tondo dim min 8 mm, regolabile ediante manicotto filettato, pannellatura in rete elettrosaldata mm 200x50 diam 4 mm, pilastri di sostegno mm 100x100 sp. 6 mm min., pannellatura laterale di recinzione e appoggio anta in apertura eseguita con pannello in rete elettrosaldata c.s e montante/i in profilo 60x60 sp. mm 6 dotata di battuta e serratura di fissaggio, cerniere ad alta portata su cuscinetti a sfera, serratura di chiusura e catenacci al piede, posa mediante realizzazione di plinti di dimensioni adeguate (minimo m. 1,5x1,5x0,6(h)) armati, regolazione calibratura e rinterro. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Apertura ad anta semplice, Altezza cancello m 2,5, larghezza m 4 con pannello laterale di appoggio in fase d'apertura m 4. Prevista per porta Sud
- Fornitura in opera di nuova cancellata in acciaio zincato per nuovi ingressi parco a disegno; anta realizzata mediante robusto profilo perimetrale mm 70x 50 sp. 7 minimo con tirante diagonale in acciaio in tondo dim min 8 mm, regolabile ediante manicotto filettato, pannellatura in rete elettrosaldata mm 200x50 diam 4 mm, pilastri di sostegno mm 100x100 sp. 6 mm min., pannellatura laterale di recinzione e appoggio anta in apertura eseguita con pannello in rete elettrosaldata c.s e montante/i in profilo 60x60 sp. mm 6 dotata di battuta e serratura di fissaggio, cerniere ad alta portata su cuscinetti a sfera, serratura di chiusura e catenacci al piede, posa mediante realizzazione di plinti di dimensioni adeguate (minimo m. 1,5x1,5x0,6(h)) armati, regolazione calibratura e rinterro. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Apertura a 2 ante separate da montante di battuta, Altezza cancello m 2,5, larghezza anta carrabile m 5,5, anta ciclo-pedonale m 2,4 con pannelli laterali di appoggio in fase d'apertura m 5,5 e 2,5. Prevista per porta dei campi.

5.1.6.4 Manufatti per giochi e didattica

Si tratta principalmente di arredi per aree sportive, allestimenti di tipo naturalistico (nidi, segnalazioni piantagioni e altro, binocoli) e per alcune esperienze poste in alcune aree del parco di particolare pregio. Il progetto prevede dunque:

- Fornitura, assemblaggio e posa in opera di impianto per il gioco del basket per parchi e arredo di opere a verde, costituito da doppia struttura monotubolare (2 canestri) con sbalzo massimo di 2,20 m da inserire in bussola a pavimento in acciaio zincato a caldo, compresa, e completo di tabelloni in resina poliammidica, telaio canestro e retina. Conforme alla normativa UNI EN 15312:2010. Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore compreso il ripristino della pavimentazione esistente. E' inoltre prevista la realizzazione delle strisce di delimitazione a terra realizzata mediante fornitura e posa in opera di

vernice, su superfici stradali, per formazione di strisce longitudinali continue, discontinue e doppie, della larghezza di cm 12 o quanto previsto dalla normativa sportiva, compreso l'onere del tracciamento della pulizia e della segnaletica di cantiere. Tali arredi verranno posti nell'area pavimentata posta a Sud del parco ed indicata nelle planimetrie di progetto.

- Fornitura in opera di struttura per il gioco della pallavolo costituita da n. 2 pali sostegno rete (peso minimo kg 40) dotata di rete, da inserire in bussola a pavimento in acciaio zincato a caldo. Il tutto conforme alla normativa UNI EN 15312:2010. Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore e il ripristino della pavimentazione in cemento preesistente. E' compresa la rete e la realizzazione delle delimitazioni del campo a terra tramite verniciatura di strisce c.s.. Tali arredi verranno posti nell'area pavimentata posta a sud del parco ed indicata nelle planimetrie di progetto.
- Fornitura in opera e assemblaggio e posa di 2 porte per il gioco del calcio dotate di rete dimensione 2,44 x 7,32 di peso minimo 100 kg in acciaio zincato a caldo compresi scavi, plinti in cemento e/o tiranti secondo la scheda tecnica del produttore. Il tutto conformemente alla normativa vigente. Le porte verranno poste nell'area denominata Stadium, a nord del Giardino Centrale.
- E' inoltre prevista la fornitura, assemblaggio e posa di 4 porte per il gioco del calcetto dotate di rete dimensione 2 x 3,6 di peso minimo 60 kg in acciaio zincato a caldo compresi scavi, plinti in cemento e/o tiranti secondo la scheda tecnica del produttore. Il tutto conformemente alla normativa vigente. Le porte verranno poste nell'area denominata Stadium, a nord del Giardino Centrale.
- Grandi pali per porte ed impianti forestali. Il progetto prevede la realizzazione di un intervento di *landart* in corrispondenza delle piantagioni di tipo forestale realizzato tramite la posa di 674 grandi pali di diverse tipologie. Come già ricordato nei capitoli specifici, le formazioni arboree verranno realizzate tramite 2 diverse pratiche di coltivazione.

La prima prevede la piantagione di piantine forestali (circa 1.300 piantine ad ha). I vertici di tali aree e ogni qual volta ci siano delle soluzioni di continuità degli impianti (ad esempio in corrispondenza degli attraversamenti della viabilità) verranno posti in opera questi grandi pali di castagno colorati.

La seconda pratica di coltivazione consiste nella semina di alberi ed arbusti e nello sviluppo naturale del bosco. In questo caso le aree di semina e sviluppo naturale saranno interessate al loro interno da pali non verniciati delle medesime dimensioni ricordate in precedenza.

Infine dei pali analoghi e colorati riguarderanno i vertici dell'intero lotto di piantagione. Questi pali hanno la particolarità di avere delle targhe segnaletiche in sommità in acciaio spessore maggiore di da 1 mm verniciati con vernice antiruggine e con scritta segnaletica. Su questa targa verrà riportata la denominazione della tipologia del bosco ed altre eventuali scritte definite in sede esecutiva dal D.L.

Infine ci sono dei pali posti come "portali" di ingresso delle aree più "silenziose" e dedicate alla osservazione della natura. Anche questi saranno pali colorati.

Ad esclusione di questi ultimi tutti i pali sono caratterizzati dalla presenza di un anello/fascia in lamiera acciaio h cm 40 cm e spessore da 1 mm verniciata accuratamente con finitura fotocatalitica colore a scelta della D.L. previo trattamento con verniciature antiruggine incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Tali anelli verranno posti ad altezza variabile a formare nella quantità complessiva dei pali uno spazio evocativo di grande suggestione.

I pali sono in legno di castagno, h 6 m diametro cm 20-22 cm a sezione regolare infissi nel terreno tramite trivellazione per 1,5 m. In alcuni casi come indicato saranno colorati accuratamente con smalto finitura opaca anche a più colori o fasce secondo le indicazioni della D.L. (di questa tipologia è prevista la realizzazione di 315 di cui 79 con "cappello" ed alette esplicative indicatrici) in altri rimarranno in legno naturale (di questa tipologia è prevista la realizzazione di 339 pali). I pali dei portali di accesso sono 20 in totale e saranno anch'essi colorati. Posizionamento e tipologie a progetto e secondo le indicazioni della d.l.. Compresa campionatura con eventuali modifiche esecutive.

- Telescopio. Sul mirador a nord verrà posto in opera un telescopio panoramico tipo Orion 7x50 di alta qualità e robustezza, binolare, pupilla d'uscita 7,1 mm diametro obiettivo 50 ingrandimento 7, campo visivo 122 quantità di luce 50,4 fatt. crepuscolare 18,7, completo di predellino per bambini e colonna inox, posato con plinto in cls di adeguate dimensioni.
- Scavatrici. Nelle aree poste all'estremo Sud del parco verranno fornite e poste in opera due piccole escavatrici ludiche tipo piccola scavatrice prod. Richter, compresa posa in opera, trasporto e montaggio da posare secondo le indicazioni della d.l. e la realizzazione nelle aree intorno a queste di un corretto substrato di sabbia di dimensione adeguate a progetto e secondo quanto indicato dalla D.L. E' compreso ogni materiale necessario compresa fornitura e posa delle cordonature per il contenimento della sabbia realizzate con macerie di recupero ancorate al terreno con allettamento in

cls. Ove possibile in termini economici una delle piccole scavatrici sarà sostituita da una "Grande scavatrice" applicando l'apposito articolo di EP.

- Hotel per insetti. E' prevista la fornitura e posa di "Hotel per insetti" tipo Insect Hotel XXXL prod. Gardigo. Dimensioni 50x14,5x120 cm posata a terra mediante fissaggio a robusto supporto metallico fissato a terra mediante plinto in cls. Ogni e qualsiasi onere incluso. Gli "Hotel" previsti sono 4 e verranno posti nei giardini delle farfalle e nell'area *wilderness*.
- Batbox. E' inoltre prevista la fornitura e posa di n. 50 "Batbox" tipo Bat Box mod. Batbox Maxi dim. cm 60x40x11 in legno multistrato okumè fissato con tasselli a parete ovvero con filo metallico agli alberi di maggiori dimensioni esistenti o di nuovo impianto secondo le indicazioni della d.l. Ogni e qualsiasi onere incluso.
- Nidi per uccelli. E' prevista la fornitura e posa di N. 50 cassette in legno per uccelli dimensioni cm 16,5x20x19 in multistrato di okumè con listellone posteriore per fissaggio a parete ovvero con filo metallico agli alberi di maggiore dimensione esistenti o di nuovo impianto secondo le indicazioni della D.L.
- Antica cisterna. A sud del parco è prevista la realizzazione di perimetrazione di una antica cisterna esistente con parapetto di forma circolare diametro 5 m realizzato in acciaio corten con due piatti calandratati superiori ed inferiori e bacchette verticali ogni 20 cm staccata di 15 cm dal suolo altezza 85 come da disegno compresi realizzazione di plinti di ancoraggio ogni 2 m.
- Fontana di regolazione delle acque DIGA. All'uscita di scarico finale delle acque del parco è prevista la realizzazione di un apposito Manufatto/fontana per la regolazione delle acque e la valorizzazione del sistema idraulico posto tra la sponda del lago posto a Sud del parco e il punto di scarico nei pressi della Porta Sud. Esso è realizzato mediante formazione di un setto in c.a. contenente al suo interno il tubo di scolo di tutte le acque del parco. Nel punto di scarico si viene a formare una vera e propria fontana con piccola cascata. In questo luogo si potrà quindi comprendere tutto il sistema di funzionamento delle acque del parco. L'area è inoltre attrezzata con una pedana con seduta. Il manufatto ha lunghezza ml 32 h. variabile (indicativamente m 1,5) tra il lago Sud e il punto di scarico ed è realizzato in c.a. a vista realizzato con casseri foderati con cannucciato (arella), da lasciare eventualmente in opera (per le parti emergenti da terreno), la finitura superiore è realizzata con spolvero di cemento puro e quarzo eventuale smusso degli spigoli e verniciatura/resinatura con vernice per esterni acrilica in colore brillante a scelta della d.l., esso è posato su magrone sp. cm 10 e fondo ben compattato naturale o rullato, al manufatto viene applicato il manufatto di regolazione con galleggiante valutato tra le opere idrauliche e una piattaforma di manutenzione in grigliato d'acciaio, oltre ad un ugello di scarico finale in corten a disegno, tubazione inglobata nel cls in pvc rigido diam cm 40/50. Presso la fontana finale, realizzata mediante scavo del terreno esistente è collocato un percorso/seduta in c.a. a vista lisciato con quarzo e puro cemento superiormente e realizzato con pannelli in acciaio per le parti verticali a vista, colore naturale, ml 12 altezza cm 50 larghezza cm 150; E' altresì prevista la sistemazione delle aree a verde circostanti e per l'accesso alla zona di scarico e per il collegamento idraulico al punto di scarico realizzata con modellazione del terreno secondo le quote indicate (riporto almeno 20 cm terreno di scotico nelle parti più profonde) e realizzazione di percorso in stabilizzato d'accesso secondo la tipologia generale applicata nel parco con pendenze a norma invalido; la finitura di fondo del canale di scarico in corrispondenza della seduta è realizzata in sassi di fiume grossi. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.

5.1.6.5 Installazioni

Sono previsti:

- giardino arido. Nell'area di progetto posta immediatamente a sud della strada Est-Ovest che porta dall'accesso Est fino a quanto rimane della pista di atterraggio, verrà realizzato un Giardino Arido. Il giardino è caratterizzato dalla superficie complessiva di oltre 1.500 m² ed è costituito da 13 dune realizzate dalle macerie di demolizione frutto della attività di bonifica bellica. Le dune sono costituite da materiali di scarto differenti (macerie di diversa natura e dimensione come asfalti, ghiaie, materiali di demolizione varia, macerie con tubi, macerie piccole, medie o grandi ecc..). I materiali da utilizzare presenti nell'area di cantiere si differenziano per composizione specifica e/o eventuale differente granulometria ottenuta anche attraverso processi di frantumazione e vagliatura che verranno realizzate su richiesta della D.L. senza nell'ambito delle attività da porre in essere per la realizzazione del giardino. Per la descrizione delle opere vedi anche parti precedenti. Le dune hanno forma circolare (diametro 8 m) ed hanno un'altezza al colmo di 3 m. I percorsi principali verranno realizzati con particolari pavimentazioni a secco per una superficie complessiva di oltre 350 m². Anche i percorsi saranno realizzati con macerie poste di piatto o di taglio.

La lavorazione prevede la fornitura in opera pavimentazione "giardino arido" realizzata mediante posa di macerie di grandi dimensioni in calcestruzzo (pezzi di sottofondo a spessore anche variabile indicativamente cm 20-30) presenti nell'area del parco posizionate a "opus incertum" secondo le indicazioni della D.L. (spaziate indicativamente 5-25 cm), posate su letto di fresato d'asfalto proveniente da lavorazioni e cumuli di cantiere sp cm 30 indicativamente e compresa costipazione delle fughe. E' compreso ogni e qualsiasi onere, compresi trasporti, selezione assistenze, frantumazione, vagliatura ecc.

Nel giardino verranno effettuate solo semine di prato con specie denominate archeofite e prati fioriti in genere (per i miscugli si vedano le parti precedenti). Non verranno messi a dimora alberi ed arbusti lasciando l'area allo sviluppo naturale.

Il giardino racconta la storia dell'aeroporto, la sua evoluzione ed insieme racconta il processo di rinaturalizzazione da parte della natura.

Il giardino è posto in una posizione un po' nascosta in prossimità di un giardino delle farfalle, di un lago e di formazioni prative e forestali. Si trova quindi in un contesto di grande ricchezza e biodiversità che contribuirà ad incrementare con le sue caratteristiche di spazio arido del tutto unico differente dalle restanti parti del parco.

- intervento di inserimento paesaggistico dell'asse centrale. E' previsto un intervento di landart lungo l'asse viario di collegamento Est Ovest dalla porta di ingresso ad Est fino a quanto resta della pista di atterraggio. Il progetto prevede la realizzazione di un intervento di taglio regolare dell'asse con tagli su ogni lato lunghi 4,45 m realizzati ogni 5 m. Sono inoltre previsti altri tagli di lunghezza differente (2, 3 e 4 m) posti in corrispondenza della presenza di percorsi, canali o cambi di diverse formazioni paesaggistiche. In totale è previsto il taglio di circa 2.200 ml.

I tagli regolari hanno larghezza circa 2 cm e profondità 2-3 cm. I tagli "irregolari" hanno larghezza 5 cm e profondità 2-3 cm. In ogni caso tipologia e profondità di taglio saranno accuratamente campionati per garantire l'effetto voluto. Eventuali modifiche devono intendersi comprese nella lavorazione richiesta.

I tagli garantiscono un percorso centrale totalmente senza tagli di almeno 3 m.

E' compresa la rimozione e lo smaltimento dei residui delle attività secondo indicazioni della d.l.

I tagli permettono di impreziosire l'aspetto estetico di questo grande percorso e lasciano spazio nel tempo all'affermarsi di vegetazione spontanea che modificherà l'aspetto della strada. Il taglio dell'asfalto avverrà tramite *clipper* motorizzata a disco diamantato eseguito su entrambi i bordi della zona di scavo o taglio.

5.1.6.6 Infografica e segnaletica

Il sistema di viabilità principale all'interno del parco è costituito da un percorso asfaltato ciclo pedonale lungo circa 4 chilometri che sfrutta parte della viabilità esistente completata da nuovi tracciati a formare un anello che connette tutti gli ambiti interni del parco.

Lungo l'anello sono collocati i principali elementi di arredo e le stazioni infografiche, costituite da *totem* metallici (Stele medium) e pittogrammi a terra che evocano il tema della pace e che permettono la localizzazione all'interno del parco delle aree di interesse e degli ingressi grazie a delle mappe informative. Le 14 stazioni infografiche scandiscono l'intero tracciato dell'anello e sono posizionate a distanza di circa 300m l'una dall'altra.

Agli ingressi, per la segnaletica di accoglienza, sono collocate altre steli simili alle precedenti denominate stele BIG.

Ai fini di attività sportive come corsa o bici, sulla pavimentazione dell'anello sono presenti 16 pittogrammi che riportano le distanze progressive a intervalli di 250m che illustrano sia la distanza percorsa dal punto 0 che la distanza mancante per ritornare a tal punto.

Sono anche previste delle scritte a terra denominate Linee di flusso. Esse sono collocate principalmente presso Porta Est ma proseguono, in continuità, anche nel parco. Il progetto dei pittogrammi propone di rileggere e ri-attualizzare l'immaginario visuale che per un secolo intero ha operativamente gestito il flusso aereo di quel luogo attraverso segni, segnaletica di pista, pittogrammi, linee e simboli.

Questa rilettura avviene attraverso l'introduzione di 5 tracce di resina colorata applicata sopra le pavimentazioni in asfalto esistenti e nuove. Tali tracce sono differenziate sia nelle cromie che nei temi e possono essere utilizzate dai fruitori del parco come direttrici verso ambiti specifici del parco.

La segnaletica del parco è completata da apposita segnaletica stradale e informativa.

Si descrivono di seguito gli elementi del sistema.

- Stele medium. E' l'elemento principale di ogni stazione. Si tratta di una struttura alta 2,3 m realizzata a disegno in lamiera di acciaio e tondi totalmente zincati e verniciati a polveri pp. Una lavorazione a multipiega evidenzia la modellazione della lamiera dandole una particolare forma a gabbiano. La

struttura è fissata al suolo tramite una piastra metallica tassellata a massetto in calcestruzzo predisposto sotto al livello del terreno.

Realizzata in lamiera di acciaio 80/10 e sostegno in tondino d'acciaio da 16 mm, lavorazione a multipega. fissaggio al suolo mediante piastre da posare su plinto in cls ad almeno 10 cm al disotto del p.c, plinto in cls cm 50x150 armato con rete elettrosaldata zincatura e verniciatura a fuoco in colore a scelta della d.l.. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Dimensioni 60x85,8x231,4(h).

Questi *totem* sono sempre orientati verso un punto preciso del giardino centrale (un ideale baricentro del parco) e sono quindi sempre posizionati in maniera differente in relazione al percorso ciclo pedonale dell'anello. L'angolo di orientamento si calcola come da disegno, ovvero tra l'asse perpendicolare all'anello e l'asse di proiezione con il giardino centrale. Ogni stele avrà un colore diverso e presenta su un lato (A) la parola "Pace" scritta in 14 lingue diverse (una per ogni stele) assieme ad un breve testo descrittivo, mentre sull'altro (B) una mappa del parco con la localizzazione della stele in esame rispetto agli ambiti principali del parco.

- Stele big. Sono pensate e realizzate allo stesso modo delle stele medium (di larghezza doppia) ma sono collocate in corrispondenza dei 5 ingressi del parco: Porta Est, Porta wilderness, Porta Sud, Porta dei campi e Porta Bacchiglione. La loro posizione è sempre determinata dall'orientamento con il 'baricentro' del parco posto in un punto del Giardino centrale. Ogni stele avrà un colore diverso e presenta su un lato (A) il nome della Porta di riferimento mentre sull'altro (B) una mappa del parco con la localizzazione della stele in esame rispetto agli ambiti principali del parco e alle altre porte.

Realizzata in lamiera di acciaio 80/10 e sostegno in tondino d'acciaio da 16 mm, lavorazione a multipega. fissaggio al suolo mediante piastre da posare su plinto in cls ad almeno 10 cm al disotto del p.c, plinto in cls cm 50x150 armato con rete elettrosaldata zincatura e verniciatura a fuoco in colore a scelta della d.l.. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Dimensioni 110x85,8x231,4(h).

Vista laterale di una Stele



- Pittogrammi stazioni. Lungo l'anello e in prossimità di ogni Stele medium è presente a terra un pittogramma di 4x9m che riporta nuovamente il testo contenuto sul lato A della Stele e la parola Pace nella lingua straniera. La scritta a terra è realizzata anche con scritte o esecuzione di disegni secondo indicazioni progettuali e della direzione dei lavori utilizzando specifiche vernici per pavimentazioni stradali in asfalto o cemento eseguendo pitturazione di fondo e scritte con dime e cartoni sagomati e forati appositi. Ogni e qualunque onere compreso.
- Pittogrammi distanze. La scritta a terra è realizzata anche con scritte o esecuzione di disegni secondo indicazioni progettuali e della direzione dei lavori utilizzando specifiche vernici per pavimentazioni stradali in asfalto o cemento eseguendo pitturazione di fondo e scritte con dime e cartoni sagomati e forati appositi. Ogni e qualunque onere compreso.
- Linee di flusso. Sono anche descritti all'interno delle opere di Porta Est e realizzati qui soprattutto ma realizzati, in continuità, anche nel parco. Le 5 tracce di resina colorata, applicata sopra le pavimentazioni in asfalto esistenti e nuove, sono differenziate sia nelle cromie che nei temi e possono essere utilizzate dai fruitori del parco come direttrici verso ambiti specifici del parco.
 - STORIA (ripercorre in gran parte le linee di movimentazione dei velivoli esistenti) Gialla/nera come esistente (in alternativa eventualmente RAL 5014). Larghezza 1,2m (bicolore). Lunghezza 907m minimo (compreso tratto all'interno H1)
 - SPORT: RAL 3014. Larghezza 0.5m. Lunghezza 265m minimo
 - CULTURA: RAL 8025. Larghezza 0.5m. Lunghezza 212m minimo
 - ACQUA: RAL 5018. Larghezza 0.5m. Lunghezza 346m minimo
 - NATURA: RAL 6011. Larghezza 0.5m. Lunghezza 164m minimo

Si utilizzerà vernice per superfici stradali, per formazione d'attraversamenti pedonali, strisce d'arresto e zebra e simili per verniciature semplici colorate per strisce decorative mono o bicolori, compresi pittogrammi circolari diam. 2 m.

- E' inoltre prevista la fornitura e posa in opera di cartelli direzionali, informativi e stradali nelle quantità e collocazioni indicate a progetto. Si tratta in particolare (a titolo indicativo e non esaustivo) di:
 - posti auto invalido parch Nord, sud e porta est;
 - posti bus (parch. Nord)
 - segnalazione parcheggio (con freccia) parch. Nord, Sud e Porta Est
 - doppio cartello con segnalazione parcheggio e indicazione 10 km/h per parch. Nord+sud+ porta est
 - segnalazione area scarico camper
 - doppio cartello con segnalazione divieto accesso e indicazione viabilità ciclopeditone: presso gli ingressi di porta dei campi+ porta wilderness + porta sud + porta del bacchiglione
 - cartelli con divieto di balneazione
 - cartello indicazione direzione wc
 - cartelli area cani
 - cartelli regole del parco da porre agli ingressi
 - cartelli area wilderness

I segnali sono di qualsiasi forma e dimensione con supporto in alluminio sciolto spess. 2,5 mm; in opera compreso elementi di fissaggio al sostegno e realizzati in pellicola di classe 1.

E' compresa la fornitura e posa in opera di pali di sostegno in acciaio zincato, diametro 60 mm, di qualsiasi altezza fino a 4,50 m., compresa la formazione dello scavo per la fondazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la posa del palo, il ripristino della zona interessata e la pulizia ed allontanamento di tutti i materiali di risulta, in alternativa ove possibile i segnali saranno collocati a parete o su recinzione.

La grafica finale di cartelli loghi e simili; salvo il rispetto delle norme specifiche del codice della strada sarà oggetto di studio specifico in corso d'opera a cura della SA e in accordo con i costituenti organi di gestione e cura del Parco.

5.1.6.7 monitoraggio e ripresa dei lavori

Sono infine previste alcune attività di monitoraggio e documentazione dei lavori come segue:

- Esecuzione di ripresa aerea fotografica e video effettuata con droni e realizzata secondo indicazioni della d.l.. Immagini e riprese effettuate in alta definizione con almeno 20 scatti fotografici in ogni direzione e almeno 30 minuti video con partenza da almeno 4 stazioni a terra. Compreso ogni e qualsiasi onere e compresa acquisizione autorizzazioni presso gli enti competenti ed in particolare le autorità militari della vicina base militare. Riprese da effettuare 3 volte durante il cantiere e dopo la fine dei lavori.
- Esecuzione di ripresa fotografica continua tipo time-lapse per tutta la durata del cantiere, effettuata mediante posizionamento di apposita macchina da ripresa in postazione elevata fissa (es. copertura edifici esistenti, recinzione e simili) da definire a discrezione della d.l., immagini in alta definizione con almeno uno scatto quotidiano (o più a discrezione della d.l.), compreso ogni e qualsiasi onere e forniture, quali realizzazione struttura di supporto dell'apparecchio, ricarica periodica secondo necessità, scaricamento e trasmissione dati alla d.l., eventuale nolo di piattaforma mobile o trabattello, ecc., compresa eventuale acquisizione autorizzazioni necessarie. Riprese da effettuare 3 postazioni a partire dall'inizio dei lavori e fino a collaudo. Dopo tale data gli apparecchi rimangono in dotazione alla s.a..

5.2 SPAZI APERTI DI PORTA EST

Per spazi aperti Porta Est si intendono tutte le aree asfaltate e non, attorno agli edifici aeroportuali esistenti (Hangar Museum , Hangar Ingresso, Hangar, Casa del Parco) che rappresentano il punto di interconnessione tra parco e città e che allo stato attuale risultano poco visibili. Queste nuove aree rappresentano i nuovi spazi pubblici 'urbani' e il nuovo ingresso principale al Parco della Pace.

I lavori riguardano la riqualificazione degli spazi aperti nei tratti delimitati a nord dalla Casa del Parco (ex aerostazione), a sud dall'Hangar (hangar 3), a ovest da Via Sant'Antonino e ad est dal sedime del nuovo parco (piazze asfaltate utilizzati per la movimentazione dei velivoli). Nelle tavole una linea specifica delimita gli spazi verso Ovest gli spazi in questione.

Le sistemazioni comprendono anche la pavimentazione dell'area sottostante l'hangar di ingresso (le opere edili fuoriterza sono del capitolo specifico seguente).

Obiettivi dell'intervento sono principalmente i seguenti:

- Riposizionare l'attuale perimetro dell'area aeroportuale realizzando un nuovo sistema di recinzioni e cancelli di accesso pubblico e carrabile allineati ai prospetti lato parco degli hangar (lato ovest).
- Riqualificare dove necessario le pavimentazioni, sostituendo (in base alle condizioni esistenti) gli asfalti originali più o meno degradati con nuove pavimentazioni in asfalto ed estendendole fino alla strada.
- Realizzare cinque nuovi giardini sfruttando, ove possibile, le alberature esistenti (area Casa del Parco e allineamento lungo Via S. Antonino).
- Realizzare un sistema di infografica a terra costituito da pittogrammi, linee e simboli che reinterpretano la segnaletica aeroportuale di cui rimane solo qualche traccia originale. Queste 'linee di flusso' tematiche indirizzano i visitatori verso ambiti specifici all'interno del parco.
- Realizzare una nuova fermata degli autobus lungo Via S. Antonino sul nuovo piazzale antistante l'Hangar Museum.
- Realizzare un nuovo parcheggio pubblico in prossimità della Casa del Parco di circa 800mq con 27 posto auto più uno per diversamente abili.

Dal punto di vista tecnico l'intervento previsto comporterà (voci dettagliate in seguito):

- Totale demolizione dell'attuale recinzione e dei cancelli di accesso, degli elementi di arredo urbano, delle alberature in condizioni di decadimento e ammaloramento, dei fabbricati di servizio all'area aeroportuale (compresa sede AeroClub) con la sola esclusione dei 3 hangar maggiori e della ex aerostazione.
- Scarifiche, sbancamenti di aree minerali e verdi dove necessario per nuove lavorazioni.
- Pulizia e il ripristino in seguito a verifica funzionale di caditoie, scoline, rotaie per movimentazione portoni e quant'altro.
- Rifacimento delle pavimentazioni in asfalto dei piazzali pubblici usando due diverse finiture del manto di usura (normale e drenante-fonoassorbente).
- Posa di nuovi cordoli in calcestruzzo e bordi in metallo per delimitare i nuovi ambiti carrabili e i giardini dagli spazi pedonali.
- Creazione di 5 nuovi giardini (intesi come aree erbose) dislocati in varie zone degli Spazi aperti Porta Est.
- Posa di un nuovo sistema di recinzione e cancelli per accesso pubblico (pedonale e carrabile).

Di seguito la descrizione delle opere paesaggistiche e stradali; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per il Parco che precede.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

5.2.1 Demolizioni e rimozioni, scavi e movimenti terra

Vedi anche Tav: vcn01-ese-E04.a.dnc.1-2

Le demolizioni e rimozioni di fabbricati di servizio, murature, calcestruzzi, recinzioni, cancelli, arredi urbani sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature e gli ambiti di progetto da mantenere integri e dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte negli elaborati grafici.

A causa dell'elevato grado di usura di alcune aree asfaltate e dalla realizzazione di passaggi impianti oltre che a fini progettuali, il progetto prevede opere di carifica e sbancamento: in particolare delle aree in prossimità della Casa del Parco e dell'Hangar Museum, compresa l'area attualmente dedicata a parcheggio pubblico lungo Via S. Antonino.

Tra le altre opere si prevede il solo sbancamento delle aiuole della Casa del Parco e delle aree verdi in prossimità dell'Hangar Museum e adiacenti all'Hangar Ingresso e Hangart.

Le opere previste riguardano:

- Demolizione della recinzione dell'aeroporto come indicato in progetto comprendente Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici, rete, filo spinato, recinzioni in orsogrill, ecc. e cordolo o muretto di base in c.a. comprese fondazioni. Prevista per l'attuale recinzione perimetrale, composta da una varietà eterogenea di pannelli in orsogrill e reti metalliche a griglia, compresi montanti di sostegno, cordoli di fondazione in calcestruzzo, muretti ed eventuali elementi annessi.
- Rimozione totale dei cancelli esistenti, automatici e manuali, compresi eventuali meccanismi di funzionamento come rotaie di scorrimento, montanti metallici, motori e impianti di movimentazione, citofoni ed eventuali elementi annessi. Compresa rimozione delle opere di fondazione.
- Rimozione totale e demolizione completa di fabbricati eseguita con mezzi meccanici, fino al piano di campagna, con struttura portante di qualunque tipo e anche prefabbricati previsto in particolare per il fabbricato annesso ex aereostazione, il gabbiotto zona ingresso, il fabbricato tra h1 e h2 e tutto quanto esistente con la sola esclusione dei 3 hangar principali e della ex aerostazione. Compresa rimozione delle opere di fondazione.
- Taglio completo di pavimentazione in conglomerato bituminoso per la profondità necessaria eseguito mediante apposito scalpello o sega a disco "klipper" o disco diamantato taglio pavimentazione in corrispondenza di passaggi tra nuovo e vecchio manto stradale secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento
- Demolizione di sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso o cemento (anche leggermente armato) per qualsiasi spessore della pavimentazione, con utilizzo di escavatore dotato di martellone. Per le zone indicate a progetto vuoi per successivo rifacimento pavimentazioni in asfalto, vuoi per realizzare nuove zone a verde, vuoi per realizzare attraversamenti di impianti, completa di cordoli.
- Rimozione di cordoli perimetrali in calcestruzzo delle aree verdi esistenti, linee impiantistiche, linee telefoniche e rimozione dei pozzetti e relativi chiusini ove previsto, opere di arredo urbano quali segnaletica stradale, paracarri esistenti, cartellonistica pubblicitaria, elementi illuminanti e lampioni, alberature in condizioni di decadimento e ammaloramento in prossimità della Casa del Parco, dell'Hangar Museum e lungo Via S. Antonino, oltre che eventuali arbusti e vegetazione bassa non rispondente al progetto (vedi anche opere BCM).
- Fresatura di pavimentazione in conglomerato bituminoso o in calcestruzzo di qualunque consistenza eseguiti su unica passata, anche su impalcati di opere d'arte, compreso l'onere della perfetta pulizia effettuata anche con spazzatrici meccaniche e successiva soffiatura tutte le zone pavimentate dove non si demolisce totalmente il pavimento esistente o non si mantiene e il medesimo. La fresatura avrà gli spessori necessari al successivo perfetto raccordo con le pavimentazioni circostanti e allo scolo delle acque (in part. asf01b asf02b).
- Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito; compreso il compattamento a strati non superiori a 50 cm fino a raggiungere la densità prescritta; compreso l'eventuale inumidimento; comprese la sagomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con 20 cm di terra vegetale proveniente dai movimenti di terra o in difetto compensata con l'apposito prezzo; Per le aree a verde di nuova formazione

Si intendono compresi e compensati l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tali attività di preparazione, demolizione e rimozione, abbattimento, sono comprensive degli oneri di carico, trasporto e smaltimento in discarica qualunque sia la distanza di ogni materiale di risulta.

Se richiesto dalla d.l. o su proposta dell'impresa potrà essere presa in considerazione, in alternativa al conferimento a discarica, la possibilità di riutilizzare alcuni materiali di demolizione come previsto per quanto già depositato nelle aree del parco. Tale possibilità dovrà evidentemente comprendere il trattamento del

materiale per le finalità indicate (macinatura, stabilizzazione, lavaggio e simili) senza alcun aggravio di costo per la S.A..

5.2.2 Opere stradali e di pavimentazione esterna,

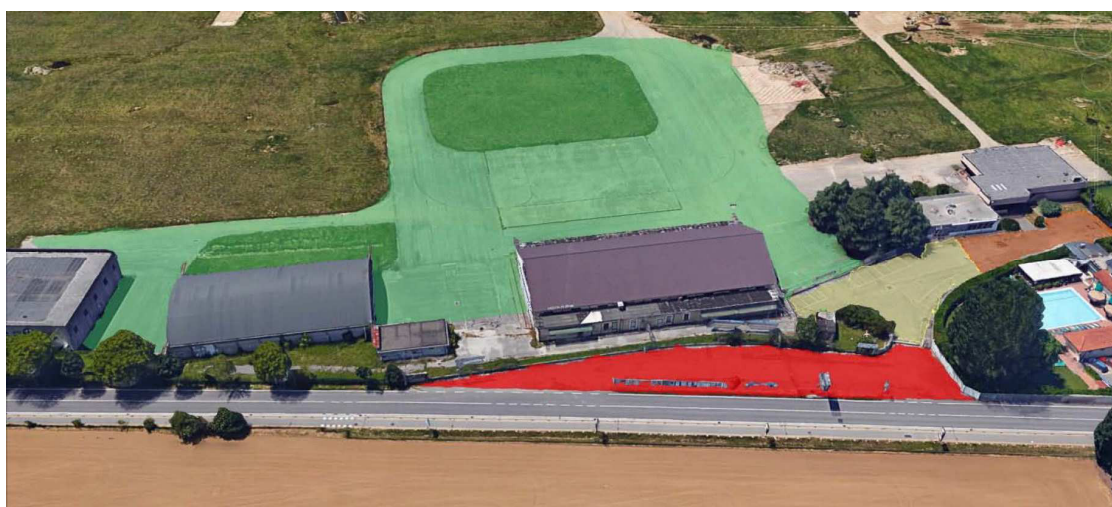
vedi anche Tav: vcn01-ese-E04.a.2.1-2-3; vcn01-ese-E04.a.dnc.3; vcn01-ese-E04.b; vcn01-ese-E04.c.1

Le pavimentazioni degli Spazi aperti Porta Est saranno trattate quasi esclusivamente in asfalto con lavorazioni differenti (ASF01.A e B, ASF02.A, B e C) .

Le uniche eccezioni sono rappresentate da un marciapiede in cemento CEM01 (che collega la nuova fermata degli autobus lungo Via S. Antonino alla Casa del Parco) e la finitura in mattonelle di cemento PAV01 del marciapiede perimetrale della Casa del Parco.

Asfalti

Nel corso della ricognizione effettuata il giorno 15 marzo 2017, si è potuto valutare la consistenza del patrimonio delle pavimentazioni bituminose esistenti. L'indagine è stata di tipo visivo e di seguito si riassumono le considerazioni che ne sono state tratte ed i suggerimenti che si è ritenuto di offrire sulla base delle scelte progettuali già individuate. Per semplicità di lettura si farà riferimento all'immagine che segue:



A partire dall'ingresso sono state visitate:

1. l'Area Civile, compresa fra le due recinzioni, e segnalata con i retini giallo e mattone;
2. l'Area Aeroportuale: retino verde;
3. l'Area Esterna: retino rosso.

È possibile suddividere l'**Area Civile** in due settori: il primo che va dall'ingresso a circa il fronte dell'edificio (retino giallo) e la cui pavimentazione pur presentando delle eterogeneità risulta discreta; il secondo che copre la porzione rimanente dell'area (retino mattone) nel quale la pavimentazione risulta particolarmente dissestata. In quest'area per omogeneità si suggerisce la demolizione della pavimentazione esistente che, apparentemente, sembra di spessore esiguo e la sua ricostruzione.

L'Area Aeroportuale presenta delle pavimentazioni che, considerata la vetustà ed escludendo alcuni punti isolati, si presentano in ottime condizioni, senza alcun ammaloramento visibile.

In ogni caso si dovranno prevedere gli opportuni risanamenti delle zone danneggiate.

Ulteriore accortezza che si dovrà avere sarà quella di mantenere la quota finita dello strato drenante (laddove presente) superiore ai punti di raccolta delle acque meteoriche.

L'Area Esterna, a vista, oltre a considerevole degrado della pavimentazione lascia supporre anche uno spessore inadeguato all'uso per cui se ne suggerisce il completo rifacimento.

Di seguito le tipologie di lavorazione delle pavimentazioni in seguito alle precedenti valutazioni (e comprese le demolizioni stradali precedentemente descritte).

- Scarificazione di massicciata stradale esistente eseguita con apposito attrezzo meccanico, per una profondità fino a cm 20-25, in modo da ottenere la monta a falde piane, con pendenza trasversale come indicato in progetto, compresa la vagliatura e la raccolta in cumuli del materiale utile in area cantiere, l'onere per la cilindatura con rulli vibranti di adeguato peso della superficie scarificata in modo da ottenere la massima costipazione, l'eventuale ripresa del materiale accumulato, stesa e cilindatura dello stesso, l'innaffiatura delle superfici cilindrate per ottenere l'umidità ottimale del

sottofondo. Prevista per tutte le aree dove si demolisce pavimentazione ma si rifà un manto stradale comprese aree per passaggio impianti e simili

- Fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D. L., per uno spessore compresso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di almeno cm 10 e massimo cm 20, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 tonn o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche eseguita con materiale proveniente dagli scavi. La fondazione stradale avrà spessore medio minimo cm 40. Prevista aree con pavimentazione nuova riutilizzando materiali esistenti ove si prevede la rimozione della massicciata. (in part. asf01a-asf02a).
- Nuova pavimentazione bituminosa composta da:
 - Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 25$, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso 100 mm;
 - Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 25$, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,2% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso 50 mm da applicare allo strato di base c.s.
 - Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione $LA \leq 20$ e resistenza alla levigazione $PSV \geq 44$, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale $BPN \geq 62$. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato 40 mm;

La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento.

da realizzare per tutte le pavimentazioni in asfalto di nuova realizzazione con finitura tipo "normale" (asf01a).

- Nuova pavimentazione bituminosa composta da:
 - Strato di base in conglomerato bituminoso come voce precedente.
 - Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso come voce precedente.
 - Strato di usura in conglomerato bituminoso drenante-fonoassorbente a elevata percentuale di vuoti in conglomerato bituminoso, costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 14,00 mm, resistenza alla frammentazione $LA = 20$ e resistenza alla levigazione $PSV = 44$, impastati a caldo con bitume modificato penetrazione 45-80 (classe 4) punto di rammollimento = 70 (classe 4) e ritorno elastico = 80 (classe 2), dosaggio minimo di bitume totale del 4,0% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e con l'aggiunta di additivi stabilizzanti e addensanti costituiti da fibre di cellulosa e vetro, oppure strutturali, con dosaggio pari a 0,2-0,8% sul peso degli aggregati; con percentuale dei vuoti in opera = 18%, perdita di particelle (Cantabro) = 20 e valore di aderenza superficiale $BPN = 62$. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 1,60-

1,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato 40 mm, finitura da campionare con possibilità di modifica da parte della d.l. in particolare per la dimensione degli inerti.

La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento.

Da realizzare per tutte le pavimentazioni in asfalto di nuova realizzazione con finitura tipo "grezzo" (asf02a/c).

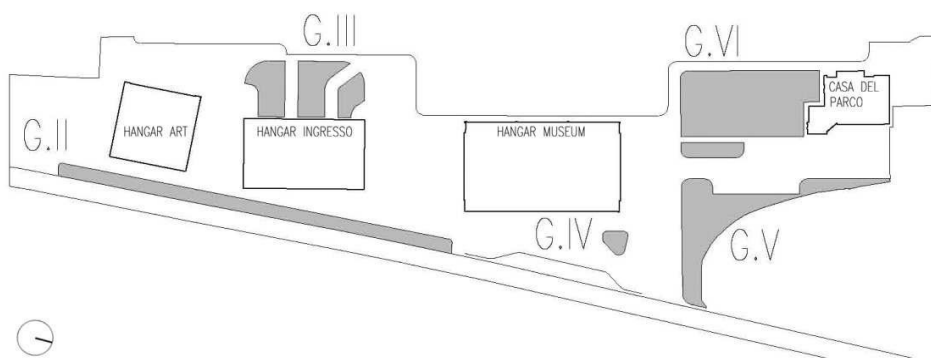
- Nuovo strato bituminoso di finitura (tappeto) per pavimentazioni precedentemente fresate (anche non bituminose) tipo "normale" composto da strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 20 e resistenza alla levigazione PSV ≥ 44, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN ≥ 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato medio minimo 40 mm da realizzare comunque negli spessori necessari allo scolo delle acque e secondo indicazioni progettuali e della d.l.; La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento. Da realizzare per tutte le pavimentazioni in asfalto di nuova realizzazione con finitura tipo "normale" (asf01b).
- Nuovo strato bituminoso di finitura (tappeto) per pavimentazioni precedentemente fresate (anche non bituminose) tipo "grezzo" composto da strato di usura in conglomerato bituminoso drenante-fonoassorbente a elevata percentuale di vuoti in conglomerato bituminoso, costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 14,00 mm, resistenza alla frammentazione LA = 20 e resistenza alla levigazione PSV = 44, impastati a caldo con bitume modificato penetrazione 45-80 (classe 4) punto di rammollimento = 70 (classe 4) e ritorno elastico = 80 (classe 2), dosaggio minimo di bitume totale del 4,0% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e con l'aggiunta di additivi stabilizzanti e addensanti costituiti da fibre di cellulosa e vetro, oppure strutturali, con dosaggio pari a 0,2-0,8% sul peso degli aggregati; con percentuale dei vuoti in opera = 18%, perdita di particelle (Cantabro) = 20 e valore di aderenza superficiale BPN = 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 1,60-1,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato medio minimo 40 mm da realizzare comunque negli spessori necessari allo scolo delle acque e secondo indicazioni progettuali e della d.l.; finitura da campionare con possibilità di modifica da parte della d.l. in particolare per la dimensione degli inerti. La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento. Da realizzare per tutte le pavimentazioni in asfalto di nuova realizzazione con finitura tipo "grezzo" (asf02b).
- Fornitura e posa in opera di pavimento tipo industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metrocubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, spessore 15 cm minimo. La pavimentazione dovrà essere eseguita secondo

progetto con esecuzione particolarmente precisa e con tratti curvi in modo da realizzare i disegni previsti con pavimentazioni in asfalto e cemento. Previsto ove indicato a progetto in continuità con le pavimentazioni in asfalto (cem01) è lungo circa 157m e largo 1,8m ad eccezione dell'ambito della fermata degli autobus dove è largo 2,8m e fornito di cordolo in cemento che lo alza di 15cm rispetto alla quota stradale, mentre rimane a raso verso il piazzale di fronte all'Hangar Museum. Il marciapiedi prosegue a raso costeggiando il nuovo passaggio carrabile di accesso al parcheggio (e separato da esso tramite dissuasori veicolari metallici fissi e rimovibili) e intercetta il Giardino VI in prossimità dei cedri esistenti dove, tramite rampa in leggera pendenza raggiunge quota +15cm rispetto al parcheggio e termina sul marciapiedi di pertinenza della Casa del Parco; In quest'ultimo settore è costeggiato da cordoli in calcestruzzo prefabbricato (a raso verso il giardino mentre alto 15cm verso il parcheggio).

- Fornitura e posa in opera di pavimento autobloccante nel colore e nell'aspetto simile all'esistente e comunque a scelta della D.L., eseguito in mattonelle prefabbricate di conglomerato cementizio vibrato delle dimensioni comunemente in commercio, posate secondo le geometrie correnti su sottofondo dello spessore di 5 cm eseguito in ghiaio lavato a granulometria idonea. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa del sottofondo, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, lo spargimento di sabbia fine sufficiente a colmare gli interstizi, la bagnatura e la contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico, l'eventuale sostituzione di mattonelle rotte o deteriorate in corso d'opera, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. (vedi pav01) In seguito alla demolizione del fabbricato attualmente ospitante l'AeroClub, sarà necessario intervenire sul marciapiede perimetrale della casa del parco e ripristinarne la pavimentazione. Si è deciso di procedere con l'utilizzo di mattonelle in cemento a uguagliare in dimensioni e trama le mattonelle esistenti (le quali invece verranno solamente pulite o sostituite se ammalorate).
- Fornitura e posa in opera di cordonata o bindero in calcestruzzo spessore cm 12 ed altezza di almeno cm 20 allettata con malta cementizia compresa l'apposita fondazione, lo scavo necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche. (cfr c2cem)
- Fornitura e posa in opera di cordonata o bindero in calcestruzzo spessore cm 12 ed altezza di almeno cm 30 allettata con malta cementizia compresa l'apposita fondazione, lo scavo necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche, esclusa l'eventuale armatura d'acciaio o in barre o con rete elettrosaldata che saranno remunerati a parte con relativo prezzo d'elenco (cfr. c1cem)
- Fornitura e posa in opera di cordonata o bindero in acciaio corten sp 10 mm altezza di almeno cm 15 + zanche di fissaggio allettata con malta cementizia compresa l'apposita fondazione, lo scavo o taglio asfalto necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche, esclusa l'eventuale armatura d'acciaio o in barre o con rete elettrosaldata che saranno remunerati a parte con relativo prezzo d'elenco (cfr. c4met).
- Il progetto prevede, in seguito a verifica funzionale, la pulizia e il ripristino dell'impianto per il deflusso delle acque meteoriche esistente in prossimità dell'Hangar Museum. Tale impianto è costituito da due canalette in calcestruzzo e griglie in ghisa lungo i prospetti nord e sud, mentre lungo il prospetto ovest è presente una scolina in calcestruzzo intervallata da quattro caditoie in cemento. Sempre in corrispondenza dell'Hangar Museum si prevede la pulizia e il ripristino delle rotaie esterne per la movimentazione dei portoni principali (lati nord e sud).
- In prossimità della Casa del Parco saranno verificate le condizioni di usura delle mattonelle in cemento esistenti lungo il perimetro. In seguito all'eventuale rimozione (e successiva sostituzione) di quelle troppo ammalorate si procederà alla pulizia mediante l'utilizzo di getti ad alta pressione ed altri accorgimenti utili.

5.2.3 opere a verde porta est, alberi, arbusti prati

Vedi anche Tav: vcn01-ese-E04.a.2.1-2-3; vcn01-ese-E04.a.dnc.3; vcn01-ese-E04.b; vcn01-ese-E04.c.1-2
I giardini costituiscono gli unici sedimi piantumati dell'ambito degli Spazi aperti Porta Est e sono tutti trattati con un manto erboso e alberature o zone arbustive come descritto nelle parti precedenti.



Giardino II

Corre lungo viale S.Antonino e consiste in una striscia di 4x130m che separa gli spazi pubblici di Porta Est dal traffico veicolare in entrata e uscita dalla città. La sezione trasversale è variabile e permette di raccordare le quote tra strada e piazzali (nel punto più alto arriva a 82cm, mentre si raccorda alle estremità nord e sud) garantendo lungo i percorsi pedonali lato parco pendenze non superiori al 2,8%.

Il perimetro è delimitato lungo il lato parco da un cordolo in cemento a raso mentre lungo la strada viene mantenuta la situazione esistente. In tal modo viene garantito il corretto deflusso delle acque meteoriche provenienti dalle nuove piazze pubbliche e dalla strada.

Giardino III

Situato lungo il prospetto ovest dell'Hangar Ingresso sul sedime di un area verde esistente circondata dai percorsi aeroportuali in asfalto, rappresenta il primo ambito progettuale che si incontra nel parco entrando dall'ingresso principale di Porta Est. E' costituito da 3 aiuole erbose di circa 185, 175 e 87mq per un totale di circa 450mq, separate da due percorsi pedonali in asfalto e delimitate da cordoli perimetrali in calcestruzzo prefabbricato a raso. Le aiuole saranno ad una quota inferiore rispetto alle aree pedonali limitrofe per garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche provenienti dalle superfici minerali adiacenti.

Giardino IV

Localizzato in prossimità dell'angolo nord-est dell'Hangar Museum, trattasi di piccola area erbosa di circa 47mq. Circondato da un bordo in metallo a raso e posto ad una quota inferiore rispetto agli spazi asfaltati adiacenti, diventa un vaso naturale necessario al corretto deflusso delle acque meteoriche del piazzale circostante.

Giardino V

Situato lungo il perimetro nord costituito dal muro perimetrale in pannelli di calcestruzzo del Circolo del Tennis e adiacente alla nuova strada carrabile di accesso al parcheggio pubblico della Casa del Parco. Si tratta di un area di circa 600mq delimitato da un cordolo in calcestruzzo prefabbricato alto 15cm che lo separa dal percorso carrabile.

Giardino VI

Con un area di circa 990mq e adiacente al prospetto sud della casa del parco, il giardino occupa gran parte del giardino esistente dove ora sorge il fabbricato dell'AeroClub (da demolire). E' situato a cavallo tra gli Spazi aperti Porta Est e il parco, pertanto è attraversato dalla recinzione perimetrale in pannelli di orsogrill. E' delimitato dal lato parcheggio (est) da un marciapiede in cemento che collega la Casa del Parco alla nuova fermata degli autobus, dal lato della Casa del Parco (nord) da un marciapiede in mattonelle di cemento (esistenti e nuove), mentre il restante perimetro è delimitato da un cordolo in calcestruzzo prefabbricato alto 15cm. Il giardino è caratterizzato dalla presenza di 4 grandi Cedrus Deodara esistenti (che verranno mantenuti nella loro posizione attuale).

Le opere preliminari sono le stesse previste per il parco.

Nelle sistemazioni di porta Est sono previste le seguenti alberature.

Specie	num
<i>Acer buergerianum</i>	8
<i>Alnus glutinosa</i> Imperialis	1
<i>Carpinus pyramidalis</i>	9

<i>Populus alba</i>	1
<i>Populus alba pyramidalis</i>	16
<i>Prunus amanogawa</i>	2
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	1
<i>Pyrus calleryana columnare</i>	19
tot	57

Tutte le alberature verranno fornite in zolla-rete con circonferenza fusto 17-18. Le piante, salvo diversa specifica, sono impalcate regolarmente.

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto e non devono esserci tagli di radici superiori a 2 cm, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto durante il periodo di riposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Nella cd. Porta Est è inoltre prevista la messa a dimora di 7 *Juniperus horizontalis* forniti in vaso 15 cm.

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato e mai spiralizzato nel vaso. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto durante il periodo di riposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti e prima irrigazione.

Le aiuole dell'ingresso Est del parco saranno completate con semina di prato fiorito.

Per le lavorazioni ed i miscugli si faccia riferimento alle parti precedenti.

Le alberature e gli arbusti di questa parte del progetto sono dotate di sistema di irrigazione localizzato (vedi parti specifiche).

5.2.4 elementi d'arredo per esterni

5.2.4.1 recinzioni

vedi Tav: vcn01-es-e-E04.d1-2-3-4

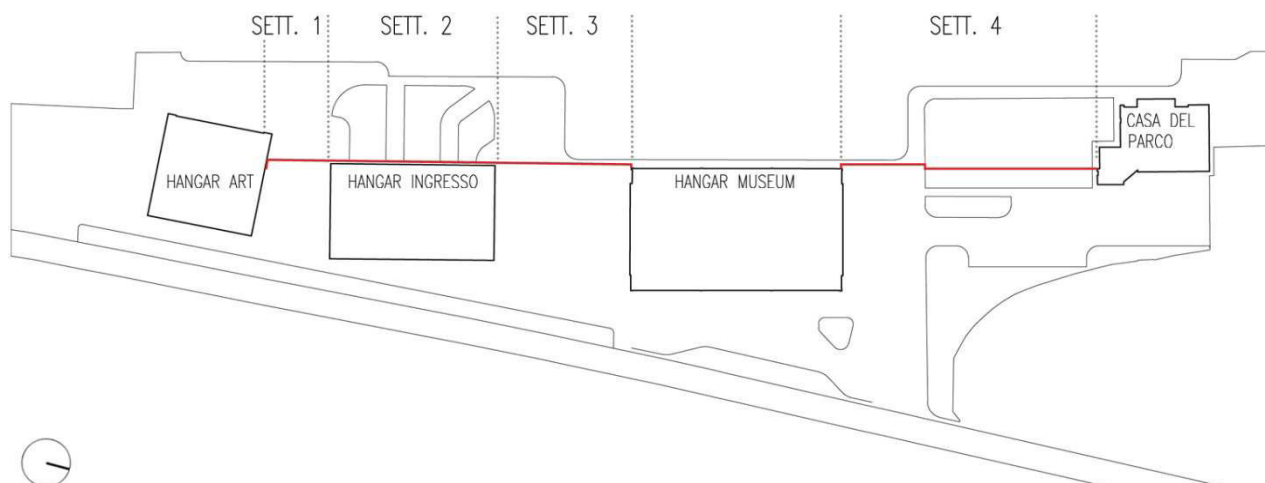
Il progetto per il nuovo perimetro che separa l'ambito urbano lungo Via S. Antonino e il nuovo sedime del parco consiste nella realizzazione di un sistema di recinzioni e cancelli, scorrevoli e ad anta, lungo circa 150m che coniughi diverse necessità:

- leggerezza visiva per garantire una relazione immediata tra l'ambito naturale del parco e quello urbano di Porta Est;
- solidità e resistenza per garantire durabilità e contrastare eventuali atti vandalici;
- funzionalità per agevolare i flussi pedonali, carrabili e di movimentazione degli aerei storici.

L'utilizzo di pannelli in orsogril (altezza 2m circa) rispetta tali esigenze permettendo una discreta libertà nel realizzare prodotti su misura che rispettino specifiche esigenze di versatilità ma consentendo al contempo un risparmio nei costi grazie alla loro modularità e semplicità di assemblaggio.

La continuità di tutto il sistema è rappresentata dalla scelta di utilizzare, a sostegno di tutti i nuovi pannelli e cancelli, dei montanti su misura larghi 15cm (invece degli standard 2,5cm) che verranno tassellati alla base ad un cordolo in calcestruzzo che corre per tutta la lunghezza delle recinzioni. I montanti saranno verniciati singolarmente seguendo un gradiente di tonalità che riprenda le stesse colorazioni delle pareti esterne e delle coperture degli Hangar (grigio per Hangar (o altra tinta a scelta della d.l.) e Casa del Parco, verde militare per Hangar Ingresso e vinaccia per Hangar Museum).

Inquadramento recinzioni e cancelli Spazi aperti Porta Est



Settore 1 (16m)

La pavimentazione presenta una pendenza del 2.2% che collega la quota esterna dell'Hangart alla quota lungo il perimetro dell'Hangar Ingresso. La recinzione è composta da pannelli standard in orsogrill sagomati secondo la pendenza del terreno intervallati da montanti 205x15cm zincati e verniciati. I montanti sono composti da profilo metallico verniciato 205x15cm, dotato delle opportune forature per l'aggancio dei pannelli e per la messa a terra e tassellato a cordolo in calcestruzzo.

Settore 2 (38,5m)

Quattro cancelli manuali ad anta di 4m consentono l'accesso pedonale all'area del parco passando sotto la copertura dell'Hangar Ingresso. Sono composti da due pannelli di orsogrill standard uniti da montanti 198x15cm. Il telaio strutturale in profili di acciaio zincato è dotato delle opportune forature per l'aggancio dei pannelli e di cerniere per l'apertura a 180°. I montanti su cui sono saldate le cerniere e i sistemi di chiusura sono posizionati all'esterno dell'ambito dell'Hangar Ingresso e allineati con i pilastri esistenti. Sono composti ognuno da cinque profili metallici larghi 15cm verniciati interconnessi e distanziati da tondini trasversali (in continuità con l'idea progettuale dei montanti colorati a gradiente). La recinzione tra i cancelli è di pannelli standard in orsogrill intervallati da montanti 205x15cm zincati e verniciati. Tutti gli elementi verticali sono dotati di opportune forature per la messa a terra mediante tassellamento a cordolo in calcestruzzo.

Settore 3 (32,5m)

Tra l'Hangar Ingresso e l'Hangar Museum la recinzione è composta da pannelli standard in orsogrill intervallati da montanti 205x15cm zincati e verniciati. I montanti sono composti da profilo metallico verniciato 205x15cm, dotato delle opportune forature per l'aggancio dei pannelli e per la messa a terra e tassellato a cordolo in calcestruzzo. In prossimità dell'Hangar Museum un cancelletto di servizio in orsogrill (apertura 80cm) permette l'apertura totale dei portoni principali dell'hangar (quando aperti totalmente i portoni sbordano dal prospetto del fabbricato di circa 1,5m).

Settore 4 (62m)

Può essere diviso in due ambiti, quello asfaltato in prossimità dell'Hangar Museum e quello che attraversa il Giardino VI, disassati fra loro per raccordarsi agli angoli dei fabbricati a cui sono connessi (vedi pianta).

Il primo è composto da una recinzione composta di pannelli di orsogrill standard zincati e imbullonati a montanti in profilo metallico verniciato 205x15cm, dotato delle opportune forature per la messa a terra e tassellato a cordolo in calcestruzzo. Un cancello manuale ad anta di 4m (vedi settore 2 per descrizione su telai e montanti) consente un accesso veicolare di servizio all'area del parco.

Adiacente all'Hangar Museum un secondo cancelletto di servizio in orsogrill permette l'apertura dei portoni principale dell'hangar (come settore 3).

All'interno dell'ambito del Giardino VI la recinzione rimane uguale (orsogrill standard e montanti 205x15cm) ma si dovrà tenere conto della differenza di quota (più alto di circa 15cm) rispetto al piano in asfalto oltre che al trattamento superficiale in macinato che andrà distribuito uniformemente lungo tutta la recinzione.

Un cancelletto in orsogrill (apertura 100cm) adiacente alla casa del parco permette un accesso pedonale di servizio al parco.

Le opere previste sono dunque:

- Fornitura e posa in opera di nuova recinzione in grigliato metallico zincato tipo "Orsogrill" come da disegno. Realizzata mediante scavo e realizzazione di cordolo in c.a. sez 50x50 cm (armatura: n. 6 correnti diam. 10 staffe diam. 8 passo 30 cm) compresa, ove necessario, demolizione di pavimentazione in asfalto, compresa esecuzione scavi e rimozioni con metodi BCM a cura di

personale abilitato e brevettato, pannellature in grigliato tipo standard h. 200 e pilastri, pannellature in lamiera lavorata "laserata" sp mm 2 ove previsto a disegno, pilastri verniciati in colori RAL secondo progetto e indicazioni della D.L., peso complessivo 38 kg ca. a ml. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.

- Fornitura e posa in opera di cancello per nuova recinzione in grigliato metallico zincato tipo "Orsogrill" come da disegno. Realizzato mediante scavo e realizzazione di cordolo in c.a. sez 50x50 cm (armatura: n. 6 correnti diam. 10 staffe diam. 8 passo 30 cm) o plinti di dimensioni e armatura analoghi, compresa, ove necessario, demolizione di pavimentazione in asfalto, compresa esecuzione scavi e rimozioni con metodi BCM a cura di personale abilitato e brevettato, pannellature in grigliato tipo standard h. 200 e pilastri, pilastri verniciati in colori RAL secondo progetto e indicazioni della D.L., peso complessivo 510 kg ca. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Apertura ad anta. Larghezza cancello ca. 4,2 ml
- Fornitura e posa in opera di cancello per nuova recinzione in grigliato metallico zincato tipo "Orsogrill" come da disegno. Realizzato mediante scavo e realizzazione di cordolo in c.a. sez 50x50 cm (armatura: n. 6 correnti diam. 10 staffe diam. 8 passo 30 cm) o plinti di dimensioni e armatura analoghi, compresa, ove necessario, demolizione di pavimentazione in asfalto, compresa esecuzione scavi e rimozioni con metodi BCM a cura di personale abilitato e brevettato, pannellature in grigliato tipo standard h. 200 e pilastri, pilastri verniciati in colori RAL secondo progetto e indicazioni della D.L., guida a terra, peso complessivo 510 kg ca. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Apertura ad anta, Larghezza cancello ca. 0,9/1,1 ml

5.2.4.2 Scala/gradonata

Prevista all'interno del giardino II e da eseguire a disegno, composta da:

- Conglomerato cementizio a dosaggio in opera, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alle destinazioni del getto, compreso ogni onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte, escluso le armature metalliche, le casseforme e il pompaggio dosaggio a C 8/10 Per realizzazione cordoli di fondazione per gradonata
- Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio, lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compreso lo sfrido, le legature e gli oneri relativi ai controlli di legge, del tipo B450C ad aderenza migliorata controllato in stabilimento Fe B 44K
- Casseforme, rette realizzate in legname, per getti di conglomerati cementizi semplici o armati con altezza netta dal piano di appoggio fino a m 4.00, compreso il montaggio, l'impiego di idonei disarmanti e lo smontaggio Per opere in fondazione
- Fornitura e posa scala/gradonata eseguita con profilati normali tondi, quadri, piatti, angolari a disegno semplice o anche per grigliati elettrosaldati. Compresa una mano di antiruggine, le assistenze per lo scarico, il deposito, il sollevamento a piè d'opera, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso. Per gradonata comprensiva di parapetto e altri elementi in acciaio compresa zincatura con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio, etc. e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

5.2.4.3 Altri elementi d'arredo

Da fornire posati nel numero e nei punti indicati a progetto.

- Fornitura e posa in opera di dissuasore di transito in acciaio a cilindro fisso predisposto per essere tassellato alla pavimentazione, rivestito con pellicola catarifrangente gialla o a strisce bianco/rosse. Delle dimensioni: Altezza 487 mm, diametro 210mm, spessore 5,5mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione dei fori, l'eventuale livellamento della superficie di appoggio, i tasselli, bulloni, dadi e ranelle, ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte dissuasore di sosta fisso. Compreso plintino in cls
- Fornitura e posa in opera di dissuasore di sosta manuale con cilindro in acciaio colore verde Ral 6002 e base nera da tassellare a terra oppure da fissare alla dima da murare fornita separatamente come accessorio. Delle dimensioni: altezza 600mm, diametro 102mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione dei fori, l'eventuale livellamento della superficie di appoggio, i tasselli, bulloni, dadi e ranelle, ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. dissuasore di sosta manuale ribaltabile. Compreso plintino in cls.
- Fornitura e posa in opera di STELE BIG, manufatto su disegno realizzato in lamiera di acciaio 80/10 e sostegno in tondino d'acciaio da 16 mm, lavorazione a multi piega. fissaggio al suolo mediante piastre da posare su plinto in cls ad almeno 10 cm al disotto del p.c, plinto in cls cm 50x150 armato

con rete elettrosaldata zincatura e verniciatura a fuoco in colore a scelta della d.l.. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Dimensioni 110x85,8x231,4(h).

- Fornitura e posa di cestino porta-rifiuti 100 l. (coperchio, fusto e basamento quadrato) in lamiera di acciaio elettro-zincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152) di mm. 2 di spessore, verniciato per intero (coperchio, fusto e basamento) in colore RAL a scelta della d.l.. Peso del cestino non inferiore a kg 31,5. Fornito di :
 - sfera di chiusura in acciaio Ø 22 mm. adeguatamente fissata;
 - contenitore in lamiera di acciaio elettrozincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152), di mm. 0,6 con bordo superiore arrotondato e foratura di scarico sul fondo, di peso non inferiore a kg 4;
 - n° 2 maniglie fisse di sollevamento e reggi sacco costituito da n. 4 lamelle saldate al corpo del contenitore.
 - bocca per l'introduzione del rifiuto, posta sul coperchio del cestino, dovrà avere le dimensioni mm. 302 x 302.
 - coperchio del cestino forato, frontalmente e centralmente per una dimensione totale di 135 mm di lunghezza e 45 mm di altezza, fissato al coperchio a mezzo saldatura a filo continuo - n. 4 cordoni da mm. 20 cadauno.
 - posacenere in lamiera d'acciaio elettrozincato DC 01/04 - 2,5 micron su due lati a secco (UNI EN 10152), spessore 12/10 con forma ellittica per favorire lo scorrimento delle ceneri avente misure di 220 mm. di lunghezza - 90 mm. di larghezza e 80 mm. di profondità.
 - sportello per l'evacuazione delle ceneri, anch'esso di forma ellittica, legato al posacenere tramite tondino in acciaio Ø 6 mm. per tutta la lunghezza ottimamente ancorato.
 - trattamento antigraffiti: il cestino dovrà essere trattato con apposita vernice antigraffiti oppure con protettivo trasparente anti-spray, repellente ai componenti delle vernici, spessore minimo 80 µ con tolleranza ± 5%.

L'Appaltatore dovrà garantire la condizione Re0 della "Scala Europea" per la durata di tre anni a partire dalla data di consegna. - voce valida anche per cestino triplo per raccolta differenziata (valutando 3 volte il prezzo) Il cestino avrà le caratteristiche sopra indicate o equivalenti e sarà a scelta della d.l. La collocazione sarà anche definita in sede di esecuzione. Si prevedono n. 1 cestino singolo e n. 1 cestino triplo per raccolta differenziata di caratteristiche analoghe a quanto sopra.

- Portabici. Rastrelliera modulare portabici a disegno tipo EIGHT (modulo singolo) o simile in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. Il portabici sarà a disegno semplice uguale o equivalente a quanto riportato a progetto. Ogni rastrelliera avrà almeno 10 posti bici. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico a terra realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Il portabici/dissuasore EIGHT è realizzato in acciaio en10111dd1 sp. 60/10 e successivamente zincato e verniciato a polveri p.p. Il portabici/dissuasore si ottiene dalla saldatura a filo continuo di tre elementi, i due verticali, con un foro di diam. 30mm per il passaggio della catena, ed una base con specifici fori m10 per il fissaggio al suolo tramite appositi tasselli. Per la versione da fondazione in cemento, è previsto un prolungamento sottosuolo di altezza 250mm. La fondazione in cls leggermente armato (dim. minima sez. 30x30) è compresa. N. 1 blocco da 10 posti da collocare anche in sede di esecuzione secondo indicazioni della d.l..
- Esecuzione di linee di flusso e pittogrammi circolari, infografiche colorate sulle pavimentazioni in asfalto o di altro tipo, ottenute tramite un trattamento di resinatura che consiste nella fornitura e posa di resine acriliche a base d'acqua, modificate con cariche di quarzo per rendere la superficie resistente allo scivolamento. In alcuni tratti queste linee coincideranno con i cambiamenti di trattamento superficiale in asfalto (tra asfalto SMA e asfalto drenante). Eseguita mediante fornitura e posa in opera di vernice su superfici stradali realizzata anche con scritte o esecuzione di disegni secondo indicazioni progettuali e della direzione dei lavori utilizzando specifiche vernici per pavimentazioni stradali in asfalto o cemento eseguendo pitturazione di fondo e scritte con dime e cartoni sagomati e forati appositi. Ogni e qualunque onere compreso, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo o esistente), anche bicolore (es. linea giallo/nera aereo) e comunque nei colori vari di progetto
- Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione di strisce longitudinali continue, discontinue e doppie, della larghezza di cm 12, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnaletica di cantiere per i parcheggi e per l'uscita su strada.

5.3 GIARDINO CENTRALE

Al centro del Parco è stato concepito un giardino che ha come funzione l'accoglienza del pubblico e la sua preparazione alla visita di tutto il complesso.

Il giardino ha una pianta rettangolare perfetta, che misura circa 12.000 metri quadri, e contrasta con l'assetto naturalistico del Parco. A mediazione fra il giardino e l'intorno vi sono due ambienti caratteristici: un ampio corso d'acqua che è lo scenario di una spiaggia urbana, e una piantagione regolare di pioppi a quinconce, su un tracciato regolatore ottico.

Il giardino è costituito da diversi settori:

EXPLORATORIUM (2780 metri quadri)



GIARDINI SPERIMENTALI (elaborato grafico E05 a/b.1)

L'area dei Giardini Sperimentali è la porzione più a Nord del settore Exploratorium, e si estende su una superficie di 1223 metri quadri.

Si tratta di un'area per installazioni temporanee e per la realizzazione di giardini sperimentali (ad esempio giardini effimeri a rotazione).

E' suddivisa in quattro parti dai percorsi trasversali in cemento che la attraversano (CEM 02 - vedi paragrafo *percorsi e pavimentazioni*), ed è ombreggiata da una piantagione di *Morus nigra* e *Sorbus domestica* su prato fiorito.

PIAZZA DEL TÈ (elaborato grafico E05 a/b.1 , E05 c.8)

A Sud dei Giardini Sperimentali si trova la Piazza del Tè, su una superficie di circa 270 metri quadri. È uno dei fuochi del Giardino, dove sono predisposti gli attacchi per la futura installazione di attività ricettive. È composta da due piattaforme pavimentate e una corsia che le collega. La piattaforma a Sud ospiterà il punto ristoro con i relativi servizi. Su tutta l'area i gestori potranno disporre sedie tavoli e piccoli ombrelloni da concordare con l'autorità del Parco. Tutte le pavimentazioni sono in cemento, hanno una pendenza media prossima all'1% (CEM 02 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*) e si trovano a una quota di 5 cm più alta rispetto al piano di campagna circostante.

La corsia di collegamento tra le due piattaforme è interrotta da due passaggi trasversali larghi 5 cm, per il deflusso delle acque reflue provenienti dalla piccola collina – osservatorio sul lato Ovest. E' scandita da una sequenza di fasce rettangolari colorate e sottili inserti di ceramica lucida nera (piastrelle formato 5x10 cm, posate a filo pavimento). Le geometrie colorate sono ottenute tramite pitturazione acrilica del pavimento in cemento, previa pulitura e scalpellatura della superficie, la larghezza delle piastrelle lucide è tale da evitare ogni rischio di scivolare, mentre è evidente il riflesso che queste linee producono con il variare della luce di giorno e di notte.

Questa Piazza del Tè è in sostanza un piano leggermente inclinato verso Est formato da un gioco decorativo fra il prato e la pavimentazione di cemento, sul quale sono disposti due elementi plastici che sono un'allegoria dell'acqua.

- Il primo è una parete inclinata di 67 gradi rispetto al piano di calpestio, in continuità materica con il pavimento, predisposta per un eventuale stramazzone di acqua nell'allestimento della sala da Tè, che darebbe un leggerissimo suono e una vibrazione di luce. Il muro presenta degli inserti ceramici come quelli già descritti, disposti ogni volta su due righe maritate parallele.
- Una scultura policroma formata da tre telai e tre piani di acciaio, ciascuno dei quali si alza toccando terra solo su un vertice. I tre vertici formano un triangolo blu Klein RAL 5017 verniciato sul pavimento.

- Qui è collocato anche il secondo elemento cosmogonico, l'acqua, *folie* che riproduce in arabo questa parola, realizzata in acciaio zincato e verniciato, colore RAL 3002.

AREA ESPOSITIVA (elaborato grafico E05 a/b.1, E05a.3)

Proseguendo verso sud oltre la Piazza del Tè, si incontra lo spazio adibito alle esposizioni. È un'area libera di 1134 metri quadri, pavimentata in cemento. (CEM 01 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*).

Questa zona è l'unica area carrabile pavimentata in cemento del Giardino.

La superficie pavimentata ha un disegno costituito da tracciati di pittura in acrilico nero dello spessore di 10 cm, come da disegno.

Il tracciamento delle forme avviene con una maglia cartesiana, dalla quale si desumono le curve che saranno segnate in grafite o gesso sulla pavimentazione. Con un frullino i bordi delle curve sono leggermente incisi in modo di poter scalpellare la superficie con sicurezza. La superficie scabra così ottenuta è dipinta con vernice acrilica nera.

La grande piazza è inoltre marcata da giunti trasversali inclinati che dividono la pavimentazione in aree di circa 100 metri quadri.

LUDUM (5043 metri quadri)



FOLIE NORD (TAVOLA E05. c.2.a)

A Nord del settore Ludum si trova una delle quattro *folie*, scritta Pax.

Una scultura in tubi in acciaio inox (diametro 20 mm, spessore 1,5 mm) forma la scritta PAX. I tubi sono alti 100 cm interrati per 10 cm posizionati con un interasse di 4,4 cm. Ogni gruppo di tubi delle rispettive lettere è saldato ad una piastra in acciaio inox (spessore 5 mm) fissata tramite tasselli ad una fondazione in conglomerato cementizio (spessore 25 cm).

MIRADOR – OSSERVATORIO NORD (elaborato grafico E05 a/b.1, E05c.7)

Subito più a sud si incontra la più piccola delle due colline, alta +40.30 s.l.m. Le pendenze delle falde sono molto dolci (1/2). Una rampa a pendenza 5% ed una cordinata portano a una piazzetta - osservatorio pavimentata in stabilizzato (STA 01, vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*). I percorsi sono dotati di battitacco (vedi elaborato E05c.7). La piazzetta sommitale è ombreggiata da alberature di *Magnolia spp.* (vedi paragrafo *Giardino – vegetazione*) sotto alle quali sono disposte sedute informali in cemento gettato in opera (vedi elaborato E05 c.10a).

Da questa, tre scivoli disposti sul versante sud sono il primo contatto con l'area giochi. Gli scivoli hanno pista scivolo in acciaio inox e sponde in polietilene ad alta densità HDPE h 180 cm.

AREA GIOCHI (elaborato grafico E05 a/b.1, E05a.3, E05c.6)

L'area giochi è un'area ben definita da una siepe di *Carpinus betulus*, (vedi paragrafo *Giardino - vegetazione*). lungo la quale sono disposte 5 panchine tipo *Gull* (vedi elaborato E03 ARc.3).

Al suo interno si trovano una Patinoire, un secondo labirinto (Supernova), ed il Playground.

La PATINOIRE è un'area di 210 metri quadri pavimentata in cemento a finitura liscia al quarzo (CEM03 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*).

SUPERNOVA (elaborato grafico E05c.4) è un secondo labirinto pensato per i bambini, realizzato attraverso il getto in opera di cilindri dai diametri variabili con casseforme di cartone, posizionati in cerchi progressivi come da disegno e dipinti sulla faccia superiore in colori differenti.

Nel PLAYGROUND sono disposti giochi per bambini di età differenti, di cui alcuni inclusivi. Per gioco inclusivo s'intende un'attrezzatura che può essere utilizzata da una vasta gamma di utenti aventi diverse

abilità, senza adattamenti particolari. Il tratto caratteristico di questa area è un doppio nastro colorato di ferro zincato, che corre a tre metri di altezza

I giochi sono a pavimento oppure appesi ad una struttura metallica a nastro, che li collega in un sistema unitario. La struttura ha una forma frattale, di curve e controcurve, sostenuta da montanti tubolari di diametro 101,6 mm, spessore 5 mm (altezza da terra 296 cm). I due nastri calandrati, alti 30 cm spessore 8 mm, sono distanziati tra loro di 10 cm. I nastri sono fissati ai pali tramite doppia imbullonatura come da disegno. L'intera struttura è verniciata in RAL 3002.

La struttura è discontinua, con uno sviluppo lineare di 30,7 m e 41,3 m che sostengono, rispettivamente, 4 reti per arrampicata e 5 altalene.

Le quattro reti, scelte tra i giochi per arrampicata esistenti in commercio, sono come segue:

3 di lunghezza 2,25 m - tipo *VARIO-SYSTEM* di cui 1 tipo *Vario Element 8*, 1 tipo *Vario Element 9*, 1 tipo *Vario Element 15 Stebo Ambiente / Huck*;

1 di lunghezza 3 m - tipo *ADVENTURE-PARCOURS - Kletternetz Stebo Ambiente / Huck*.

Le reti sono fissate ai pali della struttura-nastro attraverso gli attacchi forniti con i giochi stessi.

Le nove altalene sono come segue:

6 seggiolini a tavoletta per altalena completi di catene da 180 cm;

1 seggiolino a cesto per altalena, gioco inclusivo, completo di catene da 180 cm;

2 seggiolini a tavoletta per altalena completi di catene da 180 cm;

Le altalene sono fissate alla struttura-nastro attraverso attacchi a gancio in commercio come da disegno.

In prossimità delle reti per arrampicata e delle altalene, sono presenti anche: un gioco di equilibrio e arrampicata piramidale da terra tipo *PIRAMIDE CHEOPE MINI Stebo Ambiente*, due trampolini a terra circolari tipo *TRAMPOLINO CIRCUS Stebo Ambiente*, un gioco a molla inclusivo, tipo *Aderhorst auf Federn della Huck*.

In corrispondenza di tutte le aree gioco sopra descritte, è gettata in opera una pavimentazione antitrauma su strato di stabilizzato di 15 cm (ANT 01 – 02 – 03, vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*)

La pavimentazione antitrauma, per una superficie complessiva di circa 280 metri quadri, è distinta in tre tipologie differenti secondo l'altezza di caduta (E05c.3).

LABIRINTO DI CHARTRES (elaborato grafico E05 a/b.1, E05c.4)

Chartres è il terzo labirinto, la citazione di un disegno molto ricorrente nella storia dei giardini, qui scomposto in due parti molto diverse: un cretto in cemento gettato in opera con casseforme in cannucciato e la copertura liscia al quarzo e verniciata in acrilico; la seconda parte è composta da un gruppo di melograni policormici e da semplici strisce di pacciamatura in ghiaia. Fra i due assetti, come un taglio, un percorso trasversale li separa. A terra si scoprono nove arcani, scatole sigillate di vetro antiproiettile che sono incassate nel suolo a filo con il piano di calpestio. Ogni scatola, grazie alle pareti scure, risulta riflettente come uno specchio e moltiplica le immagini che si vedono come un caleidoscopio. In ogni scatola dei piccoli origami realizzati con lamine leggere di metalli vari, appaiono come dei piccoli tesori.

MIRADOR – OSSERVATORIO SUD (elaborato grafico E05 a/b.1, E05c.7)

Subito più a sud si incontra la più grande delle due colline, alta +41.10 s.l.m. Le pendenze delle falde sono molto dolci (1/2). Una rampa a pendenza 5% ed una cordonata portano a una piazzetta - osservatorio pavimentata in stabilizzato (STA 01, vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*). I percorsi sono dotati di battitacco (vedi elaborato E05c.7). La piazzetta sommitale è ombreggiata da alberature di *Cercis siliquastrum* (vedi paragrafo *Giardino – vegetazione*) sotto alle quali sono disposte sedute informali in cemento gettato in opera (vedi elaborato E05 c.10a).

LABIRINTO DEI GLICINI (elaborato grafico E05 a/b.1, E05c.3)

Il quarto labirinto è un'ascesa attraverso una serie di stanze delimitate da spalliere di glicini che con diverse lunghezze e angolazioni modulano lo spazio in chiusure ed aperture. Lungo il percorso delle semplici sedute trapezoidali realizzate in cemento, con finitura in cannucciato all'esterno e liscia e dipinta in sommità, offrono la possibilità di sostare in compagnia.

Le spalliere sono strutture in ferro zincato a caldo costituite da montanti in tubolari e rete metallica per lo sviluppo dei rampicanti di *Wisteria sinensis* (vedi paragrafo *Giardino – vegetazione*)

FOLIE SUD (TAVOLA E05. c.2.c)

Elemento cosmogonico 3° - Elemento monolitico in travertino (dimensioni 130x50x6 cm) fresato a gradini di 2 cm formando così la scritta PAX. La scultura stesa sul piano orizzontale appoggia su blocchi di cls di 5,5 cm sollevandola dal suolo.

FOLIE EST (TAVOLA E05. c.2.b)

Elemento cosmogonico 2°, composto da una scatola in corten realizzato in lastre di corten (spessore 5mm) saldate tra loro (dimensioni 145 x 110 cm per un'altezza di 82 cm di cui 10 interrati). La superficie superiore è incisa all'acido disegnando su di essa la scritta PAX. La scultura si pone in appoggio su di una base in conglomerato cementizio (spessore 25 cm)

PERGOLA (381 mq)



PROMENADE SCARPA - PERGOLA (elaborato grafico E05 a/b.1, E05c.1)

Si tratta del percorso longitudinale principale del Giardino, che si sviluppa per la sua intera lunghezza (212 metri) con una larghezza di 1,80 metri. La passeggiata è ombreggiata da un pergolato di glicini costituito da una struttura in ferro zincato. Quest'ultima è composta da una serie di archi collegati da tondini in ferro con la doppia funzione di irrigidimento della struttura e come guide per lo sviluppo della pianta. Gli archi (84 in tutto) sono riconducibili a 5 tipi, uguali per altezza ma di differente lunghezza e inclinazione nel posizionamento rispetto al percorso. Ciascun arco è composto da 3 parti saldate tra loro, di cui due rettilinee, identiche per tutti gli archi, ed una curva che varia da arco ad arco. Sono fissati al suolo annegando i pali nei plinti di fondazione. I tondini di acciaio passano attraverso occhielli avvitati agli archi.

FOLIE OVEST (TAVOLA E05. c.2.d)

(Scultura scritta PAX, composta da lettere scatolari realizzate con lastre di rame preossidato (tipo Tecu – Patina) assemblati tramite profili in rame saldati all'interno. Ogni elemento "lettera" è sostenuto da supporti in tubi in acciaio zincato a caldo e verniciato (tinta Ral da concordare con DL) diametro 4 cm lunghezza 110 cm di cui 20 cm interrati e affogati in basi di conglomerato cementizio (spessore 25cm). La scultura ha dimensioni complessive di 293 x 139 cm per un'altezza complessiva di 100 cm fuori terra.

SOLARIUM (3.950 mq)



GIARDINO DEI SEMPLICI (elaborato grafico E05 a/b.1 , E05c.5)

L'area più a Est del Giardino si affaccia su un canale d'acqua su tutto il fronte Nord-Sud. Dalla Pergola al canale, lo spazio è caratterizzato da:

- un'ampia area a prato, attraversata trasversalmente da cinque percorsi Est-Ovest che collegano il canale alla *promenade* della Pergola; Il prato è qui caratterizzato da un disegno di geometrie curvilinee, della stessa matrice delle decorazioni sulla pavimentazione nell'area espositiva. Il disegno è generato dalla vegetazione stessa, ed è legato alla presenza di linee di irrigazione sotterranea.
- un percorso longitudinale che fiancheggia il canale, sul quale si affacciano tre terrazze per la sosta e per prendere il sole ed Est, e sette aiuole in corten di specie erbacee e arbustive, ad Ovest. Lungo il percorso, sul fronte opposto al canale, sono presenti 15 panchine tipo *Gull* (vedi elaborato E03 ARc.3)

Il percorso, largo come la promenade della Pergola 1,80 m, è suddiviso in due porzioni: una in legno per 64,5 cm di larghezza (LEG 01 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*) e una in cemento di 115,5 cm (CEM 02 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*).

Le tre terrazze, rialzate di 37 cm rispetto al percorso, hanno una fascia in legno per i primi 63,5 cm (LEG 01 - vedi paragrafo *GIARDINO percorsi e pavimentazioni*) che invita alla seduta, mentre il resto della superficie è in cemento (CEM 02 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*). Sulle terrazze un'interruzione rettangolare nella pavimentazione permette la piantagione di un albero per ombreggiare.

Le sette aiuole sono realizzate in lamiera di corten piegata a formare trapezi irregolari; al loro interno sono piantate specie erbacee ed arbustive, officinali, caratterizzate da scarsa necessità manutentiva e varietà nelle fioriture e portamenti.

Il contatto con l'acqua è più diretto nella zona centrale del percorso, in cui, lungo la sponda, sono presenti due ordini di gradinate in cemento prefabbricato che si spingono verso l'acqua, connesse al percorso da piattaforme degradanti in cemento (CEM 02 - vedi paragrafo *Giardino - percorsi e pavimentazioni*).

Di seguito la descrizione di dettaglio delle opere paesaggistiche e stradali; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per il Parco che precede.

Le demolizioni sono riportate nel capitolo Parco.

5.3.1 Scavi, rilevati e movimenti terra

Come rappresentato nelle tavole E05 a/b.2 E05 b.3, il sistema morfologico del Giardino Centrale è organizzato come segue:

- sono mantenute le quote del sedime esterno relative al Pioppeto, con eccezione di quattro elevazioni piramidali sul lato Sud, che arrivano ad una quota massima di + 38,60 s.l.m.
- Il sedime vero e proprio del Giardino, un rettangolo regolare di 212 x 57,5 metri, è sollevato rispetto alla linea di orizzonte di circa 60 cm.
- due piccole colline-osservatori (Mirador Nord e Mirador Sud) alte rispettivamente +40,30 e +41,10 s.l.m. modulano le altimetrie del Giardino

Le pendenze dei due rilevati Mirador non superano mai il rapporto di 1/2, quindi non comportano tecniche particolari di consolidamento del terreno. Le pendenze predisposte per i percorsi sono sempre inferiori ad inclinazioni del 5%. Il disegno delle curve di livello è molto curato, compatibile con le capacità di modellazione delle macchine scavatrici. Il materiale viene selezionato per granulometrie che diventano sempre più fini dall'interno verso l'esterno del rilevato; il materiale è proveniente dal cantiere e non comporterà nessuna necessità di approvvigionamento esterno.

La parte più adatta dal punto di vista fisico e chimico sarà destinata alle buche degli alberi e alla copertura del suolo come primo strato.

Le opere previste sono:

- Scavo di pulizia generale o scotico degli strati superiori fertili del terreno esistente eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0.20 o più secondo la tipologia sopra espressa, compreso l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta e la sua sistemazione nei siti di deposito o definitivi. Con accantonamento e conservazione accurata Da eseguire, come sopra già detto, per tutte le aree di scavo o rinterro di altezza superiore a m 1 ovvero per le sistemazioni stradali o pavimentate.
- Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito; compreso il compattamento a strati non superiori a 50 cm fino a raggiungere la densità prescritta; compreso l'eventuale inumidimento; comprese la sagomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con 20 cm di terra vegetale proveniente dai movimenti

di terra o in difetto compensata con l'apposito prezzo; compresa ogni lavorazione ed onere previsti nelle Norme Tecniche per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte; da effettuarsi generalmente con materiale di scotico fino a quota di base media 38,5 e in particolare per la realizzazione dei miradores del giardino glicini e dei rilevati zona sud foresta ottica

5.3.2 opere stradali e di pavimentazione esterna

Nel Giardino sono presenti quattro tipologie di pavimentazioni principali.

PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO:

- l'area espositiva (CEM 01 - elaborati grafici E05 a.3 e E05 c.9)
- il sistema dei percorsi nel Giardino (CEM 02 - elaborati grafici E05 a.3, E05 c.5, E05 c.9)
- le terrazze lungo il canale ovest (CEM 02 - elaborati grafici E05 a.3, E05 c.5, E05 c.9)
- il Patinoire nella zona playground (CEM 03 - elaborati grafici E05 a.3 , E05 c.6, E05 c.9)

PAVIMENTAZIONI IN LEGNO:

- percorso lungo il canale e rivestimento in legno nelle terrazze adiacenti (LEG 01 - elaborati grafici E05 a.3, E05 c.5, E05 c.9)

PAVIMENTAZIONI ANTITRAUMA:

- aree gioco del playground (ANT 01, 02, 03, elaborati grafici E05 a.3 , E05 c.6, E05 c.9)

PAVIMENTAZIONI IN STABILIZZATO:

- percorsi nel pioppeto e le piazze poste in sommità degli osservatori (mirador) (STA 01, elaborati grafici E05 a.3 , E05 c.6, E05 c.9)

Tutte le pavimentazioni di cui sopra saranno realizzate su:

- Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle Norme Tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di deformazione ME non minore di 50N/m², compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari. Per tutti i percorsi e pavimenti.
- Fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D. L., per uno spessore compresso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di almeno cm 10 e massimo cm 20, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 tonn o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche eseguita con materiale proveniente da cave di prestito. La fondazione avrà spessori sufficienti per raggiungere almeno la quota del terreno scotico (min 20 cm) e comunque ritenuto idoneo e scotico che indicativamente, considerate le quote attuali e quelle di progetto presuppone uno spessore di almeno 70-80 cm di fondazione stradale.

5.3.2.1 pavimentazioni in cemento

Tutte le pavimentazioni in cemento saranno ad una quota di +5 cm rispetto al piano campagna. Sono previsti:

- Pavimento in battuto di cemento costituito da sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento, spessore almeno 14 cm, compresa formazione di giunti a grandi riquadri, cappa superiore in malta a 500 kg di cemento spessore 2 cm e spolvero di puro cemento, lisciata e bocciardata, gettato in opera su sottofondo stabilizzato. Tra lo stabilizzato e la gettata potrà essere steso uno strato di pvc per ridurre la perdita d'acqua nello strato sottostante. Il cemento sarà armato con rete elettrosaldata a maglia 20x20 cm, diametro 6 mm, posta a circa un terzo dell'altezza dello strato di cemento, La finitura del cemento sarà antisdrucchiolo, attraverso un trattamento di sagginatura di tutta la superficie. Pavimentazioni cem1.
- Pavimento in battuto di cemento costituito da sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento, spessore almeno 18 cm, compresa formazione di giunti a grandi riquadri, cappa superiore in malta a 500 kg di cemento spessore 2 cm e spolvero di puro cemento, lisciata e bocciardata, gettato in opera su sottofondo stabilizzato. Tra lo stabilizzato e la gettata potrà essere steso uno strato di pvc per ridurre la perdita d'acqua nello strato sottostante. Il cemento sarà armato con rete elettrosaldata a maglia 20x20 cm, diametro 6 mm, posta a circa un terzo dell'altezza dello strato di cemento, La finitura del cemento sarà antisdrucchiolo, attraverso un trattamento di sagginatura di tutta la superficie. Pavimentazioni cem2.

- Fornitura e posa in opera di pavimento tipo industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metrocubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, la formazione delle pendenze, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro spessore 14 cm. Se necessario tra lo stabilizzato e la gettata sarà steso uno strato di pvc per ridurre la perdita d'acqua nello strato sottostante. La rete elettrosaldata a maglia 20x20 cm sarà posta a circa un terzo dell'altezza dello strato di cemento, Particolare attenzione andrà posta nella tempistica di applicazione del quarzo, in maniera da evitare qualsiasi problema di scartellamento o, in generale, distacco della parte corticale. Per patinoire cem3.

Le specifiche dei diversi pavimenti per quanto applicabili, valgono per tutti i pavimenti previsti.

Nel cemento verranno aggiunti agenti chimici antiritiro (tipo Ginius Floor) ed additivi espansione (tipo Expacoll).

Subito dopo la fase di finitura della pavimentazione verranno applicati prodotti stagionanti mediante nebulizzazione che aiutano a conservare l'umidità superficiale della pavimentazione e quindi a limitare il ritiro igrometrico del calcestruzzo.

Nel periodo di stagionatura del cemento verrà prevista la copertura con teli della superficie pavimentata per prevenire l'evaporazione.

I giunti nelle pavimentazioni (vedi elaborati E05.a3, E05.c9) in cemento (GIU 01) saranno realizzati tramite tagli nella pavimentazione per una profondità di circa un terzo dello spessore, e sigillati con silicone tipo *Mapeflex AC4* colore rosso.

I giunti tra cemento e legno (GIU 02) saranno sigillati con silicone tipo *Mapeflex AC4* colore rosso.

Le decorazioni sulle pavimentazioni in cemento (vedi elaborati E05.a3, E05.c8 E05.c9), saranno realizzate previo lavaggio e asciugatura della superficie da trattare; bocciardatura della stessa e stesa di vernice acrilica nei colori previsti da disegno.

5.3.2.2 Altre pavimentazioni

Sono previsti sempre su fondazione stradale come sopra descritta:

- Fornitura e posa di Pavimentazione antitrauma in gomma certificata UNI EN1177:2008, EN71-3 melange (70% EPDM 30% nero), per altezza di caduta fino a 100 cm, posata su massetto in cls dello spessore minimo di cm 12 eseguito in cls con Rck \geq 25 N/mm², con interposta rete metallica cm 20x20x 6 mm come da particolari o secondo le indicazioni della D.L., compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d' arte e composta da due strati gettata in opera direttamente sul posto, miscelata e lavorata a freddo con appositi macchinari e stesa e lisciata con apposite attrezzature. Sottofondo di ca 20 mm composto da granulo di gomma vergine con granulometria a dimensione controllata 12 mm, legato con resine poliuretatiche. Finitura superficiale di ca 12 mm in granulo EPDM colore azzurro RAL 5015 a granulometria controllata 1-4 mm, il tutto legato con resine poliuretatiche. Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 "Metodo di prova". Pavimentazione ANT01 - giochi bassi
- Fornitura e posa di Pavimentazione antitrauma in gomma certificata UNI EN1177:2008, EN71-3 melange (70% EPDM 30% nero), per altezza di caduta fino a 200 cm, posata su massetto in cls come voce precedente e composta da due strati gettata in opera direttamente sul posto, miscelata e lavorata a freddo con appositi macchinari e stesa e lisciata con apposite attrezzature. Sottofondo di ca 30 mm minimo composto da granulo di gomma vergine con granulometria a dimensione controllata 12 mm, legato con resine poliuretatiche. Finitura superficiale di ca 12 mm in granulo EPDM colore azzurro RAL 5015 a granulometria controllata 1-4 mm, il tutto legato con resine poliuretatiche. Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione

secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 "Metodo di prova". Pavimentazione ANT02 - giochi medi

- Fornitura e posa di Pavimentazione antitrauma in gomma certificata UNI EN1177:2008, EN71-3 melange (70% EPDM 30% nero), per altezza di caduta fino a 300 cm, posata su massetto in cls come voce precedente e composta da due strati gettata in opera direttamente sul posto, miscelata e lavorata a freddo con appositi macchinari e stesa e lisciata con apposite attrezzature. Sottofondo di ca 40 mm minimo composto da granulo di gomma vergine con granulometria a dimensione controllata 12 mm, legato con resine poliuretaniche. Finitura superficiale di ca 12 mm in granulo EPDM colore azzurro RAL 5015 a granulometria controllata 1-4 mm, il tutto legato con resine poliuretaniche. Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 "Metodo di prova". Pavimentazione ANT03 - giochi alti
- Fornitura e posa in opera di cordonata o bindero in acciaio corten sp 10 mm altezza di almeno cm 15 + zanche di fissaggio allettata con malta cementizia compresa l'apposita fondazione in cls, per cordolatura pavimentazioni antitrauma
- Pavimentazione in legno di ipè stagionato per esterni in dogato formato 210 x 10 x 3 cm, posato su magatelli di profilati cavi in alluminio, formato 180 x 5 x 3 cm, disposti con un interasse di 42 cm come da disegno. Le orditure di legno e profilati in alluminio sono posate su un massetto, spessore 12 cm, armato con rete elettrosaldata maglia 20 x 20 ϕ 8 mm. Particolare cura verrà posta nella posa dell'orditura metallica in senso parallelo alla pendenza del terreno, in modo da garantire un rapido deflusso delle acque meteoriche. Le doghe di legno sono fissate ai profilati metallici tramite viti a testa rasata. L'orditura dei profilati è fissata al massetto sottostante tramite viti tipo fischer. La preparazione del piano di posa avverrà eventualmente stendendo uno strato di TNT sulla fondazione stradale. Per pontile zona spiaggia e piattaforme LEG01.
- Fornitura in opera di pavimentazione in stabilizzato composta da:
 - realizzazione cassonetto stradale prof. minima cm 20,
 - fornitura e stesa di materiale in misto granulare stabilizzato con leganti naturali, compresa la fornitura dei materiali di apporto e la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria, compreso l'onere della compattazione sp minimo cm 25
 - Finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compreso di cm 5,comprese le prove di laboratorio, la lavorazione ed il costipamento dello strato con idonee macchine per ottenere la sagomatura prevista nelle sezioni tipo di progetto, compresa ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche, da eseguire in particolare per percorsi foresta ottica, percorsi di raccordo parco S e N, zone in sommità mirador Nord e Sud STA01

5.3.3 Opere a verde e da giardiniere giardino centrale e foresta ottica, alberi, arbusti prati

Le opere preliminari sono le stesse previste per il parco.

Nella tabella sottostante sono riportate le alberature e le essenze previste per la realizzazione del Giardino Centrale e della così detta foresta ottica.

Specie	num
<i>Aesculus hippocastanum</i>	7
<i>cercis siliquastrum</i>	40
<i>Davidia involucrata</i>	25
<i>Magnolia ssp</i> (specie da fiore)	8
<i>Morus nigra</i>	7
<i>Populus nigra</i> 'italica'	94
<i>Prunus serrulata</i> 'Sakura'	62
<i>Sorbus domestica</i>	18
<i>Punica granatum</i>	15

Tutte le alberature verranno fornite in zolla-rete con circonferenza fusto 17-18 cm (ad eccezione di *Davidia* che verrà fornita con circ. 13-14 e *Punica granatum* che verrà fornito con circonferenza 15-16 cm. Le piante, salvo diversa specifica, sono impalcate regolarmente.

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto e non devono esserci tagli di radici superiori a 2 cm, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto durante il periodo di risposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Nel Giardino centrale è inoltre prevista la messa a dimora di siepi e rampicanti delle seguenti specie e nelle quantità indicate in tabella.

<i>Wisteria sinensis</i>	81
<i>Abelia grandiflora</i> (siepe)	897
<i>Carpinus betulus</i> (siepe)	45

Wisteria sarà fornita in vaso 18, *Abelia* in vaso 15 il *Carpinus betulus* verrà fornito in zolla con circonferenza 10-12 cm.

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto e non devono esserci tagli di radici superiori a 2 cm, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato e mai spiralizzato nel vaso. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto durante il periodo di risposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti e prima irrigazione.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di aiuole con l'utilizzo in particolare di specie officinali delle seguenti specie e nelle quantità indicate in tabella.

<i>Helichrysum italicum</i>	68
<i>Salvia leucantha</i>	30
<i>Rosmarinus officinalis</i>	14
<i>Verbena bonariensis</i>	72
<i>Teucrium fruticans</i>	28
<i>Agaphantus spp.</i>	34
<i>Gaura lindheimeri</i>	96

Helichrysum italicum, *Salvia leucantha*, *Rosmarinus officinalis*, verranno forniti in vaso 14 cm.

Teucrium fruticans, *Agaphantus* e *Gaura* verranno forniti in vaso cm 15. *Verbena* verrà fornita in vaso 9-12 cm.

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato e mai spiralizzato nel vaso. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto preferibilmente durante il periodo di riposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti e prima irrigazione.

Nel Giardino è prevista infine la realizzazione di tappeti erbosi rasati sia nel giardino stesso che nella cd. "foresta ottica" per una superficie complessiva di oltre 2 ha. Per le lavorazioni ed i miscugli si faccia riferimento alle parti precedenti.

Il giardino centrale prevede l'utilizzo di alberature di pregio dotate di sistema di irrigazione localizzato (vedi parti specifiche). Il sistema di irrigazione riguarda i prati, le tappezzanti, gli arbusti e gli alberi. L'impianto viene realizzato tramite pozzo.

5.3.4 elementi d'arredo per esterni

A ulteriore specifica di quanto già espresso in precedenza si elencano di seguito gli elementi d'arredo principali. Dimensioni e quantità sono riportati nei disegni di progetto.

- Fornitura e posa in opera di PIRAMIDE in c.a. realizzata a disegno (in abbinamento con altre simili), composte da elementi singoli di diverse forme a prisma triangolare h. max f.t. cm 170 ca. dimensione di base max 2 m ca. . Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo, fondazione h cm 30 min. (realizzata unitariamente con le piramidi vicine) e parte fuoriterra in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali verticali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale faccia superiore con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Valutazione per singolo elemento anche se di differenti dimensioni. Qualora richiesto, anche in considerazione della particolare geometria e delle difficoltà di getto della faccia superiore inclinata, la Piramide potrà essere gettata fuoriterra.
- Fornitura e posa in opera di FONTANA in c.a. realizzata a disegno dim. 1,69x3,48, h. max f.t. cm 330 comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo, fondazione h cm 30 min. e parte fuoriterra a piano inclinato 76° con nervatura centrale di rinforzo, sagomata nelle parti "esterna" inferiore e "interna " superiore con scalettatura (3 gradini) sez cm 10,5x5 rivestiti verticalmente in ceramica, realizzata in ca. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali verticali in c.a. a vista eseguito con tavole di abete nuove piallate. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di PERGOLA "SCARPA" realizzata a disegno in acciaio calandrato verniciato a fuoco previa zincatura su fondazione in CLS (compresa). La pergola è costituita da grandi archi di forme e ampiezze diverse in successione in tubi dima 6,3 mm s.p. 3 mm, controventi in tubolari simili, cavi d'acciaio tipo jakob dima 6 mm completi di tendicavi e accessori, fissati mediante boccole e anelli stringicavo alla struttura principale. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura con la sola esclusione delle piantagioni (riportate nelle opere a verde).
- Fornitura e posa in opera di cordolo fermapiè a disegno in tubo di acciaio inox satinato acciaio posato su pavimentazione in cemento. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Per Mirador Nord e Sud.
- Fornitura e posa in opera di FIORIERA GIARDINO DEI SEMPLICI in acciaio corten sp 10 mm altezza 85 cm (fuoriterra ca. cm 65) compresa l'apposita fondazione in c.a. e rinforzi ove necessario, lo scavo il riempimento con terra di coltura, ogni e qualunque onere e lavorazione, esclusa solo la fornitura e posa delle piante (riportata nelle opere a verde
- Realizzazione di gradinata PONTILE realizzata in c.a. a disegno con gradini e sedute in graniglia di cemento prefabbricata. Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo, fondazione in ca. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, completamento con posa gradini o sedute di dimensioni diverse a disegno. Larghezza ml 1,35. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di ELEMENTO DI SOSTEGNO GIOCHI per bambini realizzati su elemento portante a disegno in acciaio verniciato a fuoco previa zincatura su fondazione in CLS (plinto dimensioni minime cm 85x85x85. La trave è costituita da un doppio piatto calandrato 300x8 mm sostenuto da pilastri binati dim. 101,6 mm sp. 5 mm, passo 1,65/1,7 ml ca.; il doppio piatto è rinforzato e distanziato da elementi tubolari 100x60x4 lung. mm 300 passo 0,8/0,85 m, . Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura con la sola esclusione dei giochi appesi o appoggiati (nelle voci specifiche).
- Fornitura e posa in opera di GIOCO SCIVOLO in acciaio inox lunghezza minima ml 5 appoggiato a pendio in terna ed ancorato al terreno mediante plinti in c.a. Incluso ogni e qualsiasi onere.
- Fornitura e posa in opera di GIOCO TRAMPOLINO ELASTICO TIPO "Circus" ancorato al terreno mediante plinti in c.a. Incluso ogni e qualsiasi onere.

- Fornitura e posa in opera di GIOCO COLLINA realizzata al di sotto della pavimentazione in gomma (valutata come pavimentazione) diam m 2 h m 0,5 realizzata mediante ricarica in c.a. del sottofondo di pavimento già predisposto e sua modellazione; anche leggermente armata. Incluso ogni e qualsiasi onere.
- Fornitura, assemblaggio e posa di gioco a molla utilizzo per una, due o quattro persone, struttura conforme alla normativa UNI EN 1176:2008 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Dotazione minima della struttura:
 - figura/sagoma;
 - molla;
 - basamento;
 - ferramenta e minuteria varia in acciaio zincato o inox tipo "antivandalo" dotata, nel caso sia accessibile, di sistemi di protezione per teste e filettature sporgenti;
 - materiali sintetici/plastici resistenti ai raggi ultravioletti e riciclabili.

Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore. Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi:

 - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato
 - il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione
 - il segno del livello di base
 - il numero e la data della norma europea
 - la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura.
- Fornitura, assemblaggio e posa di pareti arrampicata Nastro Nord età di utilizzo: minimo 6 anni, struttura conforme alla normativa UNI EN 1176:2008 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Dotazione minima della struttura la cui tipologia dovrà essere in funzione della fascia di utilizzo:
 - arrampicata in rete;
 - ferramenta e minuteria varia in acciaio zincato o inox tipo "antivandalo" dotata, nel caso sia accessibile, di sistemi di protezione per teste e filettature sporgenti;
 - materiali sintetici/plastici resistenti ai raggi ultravioletti e riciclabili.

Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore. Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi:

 - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato
 - il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione
 - il segno del livello di base
 - il numero e la data della norma europea
 - la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura
- Fornitura, assemblaggio e posa in opera di altalena con seggiolino a tavoletta, a gabbia o promiscui, struttura conforme alla normativa UNI EN 1176:2008 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Dotazione minima della struttura:
 - catena in acciaio zincato;
 - seggiolini in materiale plastico (gomma, poliuretano, polietilene) rinforzati, antiscivolo e urto-assorbenti;
 - giunti di movimento in acciaio con cuscinetti a sfera;
 - ferramenta e minuteria varia in acciaio zincato o inox tipo "antivandalo" dotata, nel caso sia accessibile, di sistemi di protezione per teste e filettature sporgenti;
 - materiali sintetici/plastici resistenti ai raggi ultravioletti e riciclabili.

Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore. Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi:

 - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato
 - il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione

- il segno del livello di base
- il numero e la data della norma europea
- la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura.
- Fornitura e posa in opera di GIOCO PIRAMIDE TIPO "Cheope mini" prod Stebo ambiente con pilone centrale metallico e struttura tridimensionale di funi intrecciate, completa di tenditori a vite di sicurezza, raccordo pressofuso speciale, puntale. Realizzata in acciaio zincato e rete composta da 6 trefoli di acciaio rivestiti in materiale poliammidico, funi assemblate con particolari snodi in alluminio pressofuso. Conforme alla normativa UNI EN 1176:2008 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti, secondo la scheda tecnica del produttore. Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi:
 - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato
 - il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione
 - il segno del livello di base
 - il numero e la data della norma europea
 - la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura
 Dimensioni: diam 403 h 350 cm , fune arrampicata, scaletta a pioli, camminamento orizz. in rete struttura in rete tipo Herkules da 16 mm in acciaio con copertura in perlon termosaldato sui trefoli, compresa fondazione in cls. incluso ogni e qualsiasi onere.
- Fornitura e posa in opera di FOLIE "PAX - EST" realizzata a disegno (E05.c.2.b) in acciaio corten tagliato sp. 5 mm su fondazione in CLS, scritta PAX realizzata con incisione ad acido. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di FOLIE "PAX - OVEST" realizzata a disegno (E05.c.2.d) in acciaio lamiera di rame preossidata tipo TECU-PATINA con realizzazione di intelaiatura di sostegno interna in angolari di rame per le diverse lettere, fissate ciascuna su gambe di sostegno in tubo d'acciaio zincato o rame diam 5 cm posato su apposita fondazione in cls. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di FOLIE "PAX - SUD" realizzata a disegno (E05.c.2.c) in monolite di travertino lavorato dim max 50x130 su piedi e fondazione in CLS. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di FOLIE "PAX - NORD" realizzata a disegno (E05.c.2.a) in tubi di acciaio inox satinato su fondazione in CLS. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura e posa in opera di LABIRINTO "DEI GLICINI" realizzato a disegno in acciaio verniciato a fuoco previa zincatura su fondazione in CLS. Comprendente realizzazione plinti di sostegno dim. minime 70x70x70h, paletti di sostegno in tubolare diam 60,4 sp. 3 mm rete in maglia metallica 10x10 cm fissata ai paletti mediante fascette metalliche Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura, escluse piantagioni.
- Fornitura e posa in opera di LABIRINTO "CHARTRES" realizzato in c.a. a disegno. Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura.
- Fornitura in opera di "ARCANO" realizzato a disegno completato da teca in blindovis e fissato a terra ogni e qualunque onere compreso
- Fornitura e posa in opera di LABIRINTO "SUPERNOVA" realizzato in c.a. a disegno, composto da singoli elementi cilindrici colorati di differenti diametri da 20 a 60 cm. Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero circolare liscio, finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Elementi cilindrici di diversi diametri cm 20, 30, 40, 50, 60) e diversi colori
- Fornitura e posa in opera di SEDUTE INFORMALI tipo A-H T realizzate in c.a. a disegno, composte elementi singoli di diverse forme a prisma quadrilatero (misura max m 2,73). Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben

compattato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Per labirinto glicini

- Fornitura e posa in opera di SEDUTE INFORMALI tipo Q, Z realizzate in c.a. a disegno, composte elementi singoli anulari di diverso diametro (max m 3,9). Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compactato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Valutazione per singolo elemento anulare anche se di differenti dimensioni. Per patinoire
- Fornitura e posa in opera di SEDUTE INFORMALI tipo MN-A/MS-B piccola realizzate in c.a. a disegno. Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compactato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. m 0,3x0,6x0,45h.
- Fornitura e posa in opera di SEDUTE INFORMALI tipo MS-A/MS-B grande realizzate in c.a. a disegno. Comprendente scavo, compattazione piano di posa e formazione sottofondo in ghiaia naturale sp. min. cm 20 ben compactato, realizzazione di sottofondo in magrone sp. 10 cm minimo e blocco a vista in c.a. con armatura in correnti diam. 12 mm passo medio 20-25 cm e staffe diam. 8 mm, facce laterali eseguite con cassero foderato in cannucciato di bambù e finitura superiore in lisciata con spolvero di cemento e quarzo. Finitura finale con verniciatura acrilica. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. m 0,3x1,2x0,45h.
- Fornitura e posa in opera di panchina GULL realizzata su disegno particolare in lamiera a spessori variabili (da 30/10 a 50/10) con sostegno in tondino d'acciaio da 16 mm, lavorazione a multipega per seduta e schienale. fissaggio al suolo mediante piastre da posare su plinto in cls ad almeno 10 cm al disotto del p.c, plinto in cls cm 50x150 armato con rete elettrosaldata zincatura e verniciatura a fuoco in colore a scelta della d.l.. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Dimensioni 48x180x75(h). N. 20 per tutto il giardino centrale.
- Realizzazione di inserti in ceramica lucida in pavimentazioni di cemento o altro mediante fresatura controllata sp. cm max 1 (in alternativa realizzazione pavimento con stampo per quanto necessario) e fornitura in opera di ceramica delle dimensioni volute a progetto e/o a scelta della d.l., posa a cemento o colla per pavimentazioni esterne, stuccatura dei giunti. Incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Da eseguire per inserti piazza.
- Esecuzione di verniciature a terra o parete sulle pavimentazioni e superfici anche bocciardate e con qualunque finitura ottenute tramite un trattamento di resinatura che consiste nella fornitura e posa di resine acriliche a base d'acqua, modificate con cariche di quarzo per rendere la superficie resistente allo scivolamento. Eseguite mediante fornitura e posa in opera di vernice su superfici stradali realizzata anche con scritte o esecuzione di disegni secondo indicazioni progettuali e della direzione dei lavori utilizzando specifiche vernici per pavimentazioni stradali in asfalto o cemento eseguendo pitturazione di fondo e scritte con dime e cartoni sagomati e forati appositi. Ogni e qualunque onere compreso, compreso l'onere del tracciamento anche a diversi colori e comunque nei colori vari di progetto. I particolare da eseguire per verniciature nere/grigio scure lato percorsi e verniciature piazza vari colori, oltre che per tutte le superfici in c.a. colorate già elencate anche con esecuzione a spruzzo.

5.4 PARCHEGGI E GIARDINO DELLA MEMORIA

Il progetto del Parco della Pace prevede, oltre a quello previsto in Porta Est, la realizzazione di 4 aree a parcheggio.

Un'area parcheggio è posizionata a Sud in corrispondenza dell'ingresso secondario al Parco da Via Sant'Antonino.

Si tratta di un parcheggio costituito da 95 posti auto, 6 posti per portatori di handicap, 9 stalli attrezzati per i camper dotati di ricarica elettrica, scarico acque nere e ricarica acqua.

Il parcheggio è realizzato con materiale naturale (stabilizzato) eseguito tramite lo scavo del cassonetto dove necessario per uno spessore minimo di 30 cm e la posa di misto stabilizzato naturale per uno spessore minimo di 25 cm rullato fino a rifiuto e finitura superficiale in misto naturale di cava fino e ben costipato attraverso rullatura.

Il parcheggio dei camper ha un accesso con sbarra elettrica che consente di controllare e presidiare gli accessi. Al parcheggio delle auto si accede tramite un cancello carrabile. Le posizioni delle auto vengono indicate tramite la posa in opera di paletti indicatori di legno h 80 cm e diametro 10-12 cm.

Una seconda area parcheggio è dislocata nel così detto accesso Est in prossimità del circolo del tennis. Si tratta di un spazio di ridotta superficie pavimentato in asfalto che può ospitare fino ad un massimo di 28 posti auto.

La terza area è posizionata a nord dell'area orti e a sud dell'area rugby in corrispondenza dell'ingresso nord del parco (sempre su via Sant Antonino).

Si tratta di un parcheggio costituito da 179 posti auto, 8 posti per portatori di handicap e 2 posti bus.

Il parcheggio è realizzato con materiale naturale (stabilizzato) eseguito tramite lo scavo del cassonetto dove necessario per uno spessore minimo di 30 cm e la posa di misto stabilizzato naturale per uno spessore minimo di 25 cm rullato fino a rifiuto e finitura superficiale in misto naturale di cava fino e ben costipato attraverso rullatura.

Il parcheggio ha un accesso con cancello pedonale e carrabile. I posti auto vengono indicati tramite posa in opera di paletti indicatori di legno h 80 cm e diametro 10-12 cm.

L'ultima area parcheggio è il così detto parcheggio "rugby" in quanto trattasi di un parcheggio realizzato in prossimità del campo da gioco e delle tribune del rugby.

Si tratta di un parcheggio in asfalto protetto che può ospitare 32 posti auto più 6 parcheggi per portatori di handicap.

Questi ultimi posti auto verranno realizzati secondo quanto indicato dalle tavole di progetto tramite scavo minimo 55 cm, posa di 40 cm di mista naturale di cava rullata fino a rifiuto, realizzazione i tout venant (strato di base) spessore minimo 10 cm, strato di binder (strato di collegamento) di 5 cm minimo 4 cm di tappetino di finitura.

Il giardino della memoria è posto a lato di via s. Antonino a Nord del parcheggio sud e a Sud dell'Hangart e comprende la realizzazione di un percorso in stabilizzato e la sistemazione dell'area impianti a Sud dell'Hangart comprese pavimentazioni.

La realizzazione dei parcheggi prevede anche la realizzazione di opere a verde descritte nelle parti specifiche.

Di seguito la descrizione delle opere paesaggistiche e stradali; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisionale, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per il Parco che precede.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

5.4.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste sono:

- Demolizione recinzione aeroporto compreso cordolo ove indicato e già descritto per il parco (conservazione e finitura stabile della recinzione rimanente).
- Scavo di pulizia generale o scotico degli strati superiori fertili del terreno esistente eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0.20 o più secondo la tipologia sopra espressa, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta e la sua sistemazione nei siti di deposito o definitivi. Con accantonamento e conservazione accurata. Da eseguire, come sopra già detto, per tutte le aree di scavo o rinterro di altezza superiore a m 1 ovvero per le sistemazioni stradali o pavimentate. L'opera è parzialmente già ricompresa nelle attività BCM
- Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza, escluso la roccia, per il risezionamento o la costruzione del cassonetto stradale, compreso il picchettamento preliminare e definitivo, il tracciamento delle curve, il trasporto del materiale di risulta a riempimento o in rilevato per le profondità necessarie per realizzare i parcheggi ed in particolare il rugby.
- Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito; compreso il compattamento a strati non superiori a 50 cm fino a raggiungere la densità prescritta; compreso l'eventuale inumidimento; comprese la sagomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con 20 cm di terra vegetale proveniente dai movimenti di terra o in difetto compensata con l'apposito prezzo; compresa ogni lavorazione ed onere previsti nelle Norme Tecniche per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte; da effettuarsi generalmente con materiale di scotico fino alle quote finite di progetto circostanti le opere stradali di vario tipo e per le aiuole interne ai parcheggi (in questo caso la profondità deve arrivare alla quota di scavo cassonetto stradale).

5.4.2 opere stradali e di pavimentazione esterna

Sono previste le seguenti opere.

- Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle Norme Tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di deformazione ME non minore di 50N/m², compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari. Per le aree di formazione cassonetto o scotico per realizzazione pavimentazioni stradali e pavimenti di appoggio macchine impiantistiche.
- Fondazione stradale eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D. L., per uno spessore compreso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di almeno cm 10 e massimo cm 20, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 tonn o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche eseguita con materiale proveniente dagli scavi. La fondazione stradale avrà spessore medio minimo cm 40 ma si adatterà alle differenze di quota tra progetto e stato di fatto scotico, lo spessore minimo sarà comunque 25 cm. Per tutte le aree pavimentate o piattaforme impianti c.s..
- Nuova pavimentazione bituminosa composta da:
 - Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 25 , compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compreso 100 mm;
 - Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 25 , compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,2% su miscela con

l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compreso 50 mm da applicare allo strato di base c.s.

- Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, D_{max} 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 20 e resistenza alla levigazione PSV ≥ 44, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN ≥ 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato 40 mm;

da realizzare per tutte le pavimentazioni in asfalto di nuova realizzazione ed in particolare per zona scarico camper, ingressi parcheggio sud, parcheggio Rugby e suoi accessi.

- Fornitura e posa in opera di pavimento tipo industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metrocubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, le cassature laterali, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, spessore 15 cm minimo. Prevista per i marciapiedi e le piattaforme impianti della zona cabine e impianti dell'Hangart.
- Fornitura in opera di pavimentazione per i parcheggi e zona esterna impianti Hangart in stabilizzato composta da:
 - fornitura e stesa di materiale in misto granulare stabilizzato con leganti naturali, compresa la fornitura dei materiali di apporto e la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria, compreso l'onere della compattazione sp medio cm 40 min. e minimo cm 25 per il parcheggio sud e Hangart e 55 medio per il parcheggio Nord.
 - Finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compreso di cm 5,
- Fornitura in opera di pavimentazione percorso giardino della memoria in stabilizzato composta da:
 - realizzazione cassonetto stradale prof. minima cm 20,
 - fornitura e stesa di materiale in misto granulare stabilizzato con leganti naturali, compresa la fornitura dei materiali di apporto e la vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria, compreso l'onere della compattazione sp minimo cm 25
 - Finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compreso di cm 5,
- Fornitura e posa in opera di cordona o bindero in calcestruzzo spessore cm 12 ed altezza di almeno cm 20 allettata con malta cementizia compresa l'apposita fondazione, lo scavo necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche. Prevista per cordona perimetrale zona scarico camper

5.4.3 opere a verde parcheggi giardino della memoria, alberi, arbusti prati

Le opere preliminari sono le stesse previste per il parco.

Nel Giardino della memoria sono previste le seguenti alberature.

Specie	num
<i>Cercis siliquastrum</i>	3

Le alberature verranno fornite in zolla-rete con circonferenza 21-25 cm. Le piante, salvo diversa specifica, sono impalcate regolarmente.

Le alberature sono dotate di sistema di irrigazione localizzato (vedi parti specifiche).

Il giardino sarà completato con semina di prato fiorito.

Nelle aree parcheggio verranno messi a dimora alberature con le seguenti caratteristiche vivaistiche.

Populus alba: in zolla-rete coltivati in vaso air pot per almeno con almeno 3 trapianti, circonferenza fusto 17-18 cm, impalcate regolarmente. Compresa garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Di questa tipologia di alberature sono previsti *Populus alba* n°43

La fornitura è comprensiva di garanzia d'uso, le piante sono prive di malattie, ben formate, senza capitozzature né lesioni al tronco. Il pane di terra deve risultare ben compatto e non devono esserci tagli di radici superiori a 2 cm, l'apparato radicale deve quindi risultare ben sviluppato. Le piante verranno messe a dimora secondo le indicazioni di progetto durante il periodo di risposo vegetativo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Le piante verranno consolidate con fornitura e posa di due pali tutori di dimensioni adeguate ad insindacabile giudizio della D.L. trattati in autoclave contro la marcescenza, compresi i tagli, la fornitura dei legacci e la relativa legatura alla pianta con materiale imputrescibile.

Per le lavorazioni ed i miscugli si faccia riferimento alle parti precedenti.

5.4.4 elementi d'arredo per esterni

Sono previste le seguenti opere:

- fornitura e posa sistema alza barriera elettromeccanico per aste max 4.0m completo di Motoriduttore 24 Vdc, asta mm 69x69x4250 in alluminio verniciato, selettore a chiave da esterno. da fornire completo di ogni e qualsiasi onere e collegamento elettrico. Posto in opera per ingresso parcheggio Camper.
- Fornitura e posa in opera di palo di segnalazione parcheggio in legno di castagno diam cm 20/22 rettilineo e a sezione regolare altezza fuoriterza m 0,7 interrata min m 0,7, posato mediante trivellazione e infissione. incluso ogni e qualsiasi onere e fornitura. Per segnalazione posti auto nei parcheggi in stabilizzato;
- Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione di linea d'arresto costituita da una serie di triangoli con base di cm 50 ed altezza di cm 70, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnaletica di cantiere. Per linea di stop parcheggi e segnaletica sbocco strada su via s. Antonino
- Fornitura e posa in opera di vernice, su superfici stradali, per formazione di strisce longitudinali continue, discontinue e doppie, della larghezza di cm 12, compreso l'onere del tracciamento (su impianto nuovo), della pulizia e della segnaletica di cantiere Per stalli parcheggio rugby.
- Fornitura e posa in opera cancelli e cancellate di ferro a disegno, con parti apribili e anche fisse con profilati normali quadri, tondi, piatti, angolari a disegno semplice completi di accessori, con o senza fodrina di lamiera o rete da eseguire per cancello ingresso area esterna impianti H3, ingresso pedonale verso orto, altezza come recinzione limitrofa.
- Recinzione eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. con maglia romboidale da mm. 50x50, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro mm 2,8, ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, completa di palette e saette a T da mm. 40x40 plastificati, eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L. e comunque in continuità con la recinzione dell'aeroporto, su plinti prefabbricati in cls delle dimensioni minime di cm 30x30/14x14 e H=cm 48 con opportuno foro, per

l'alloggiamento dei piantoni, h. m 2,00 Da eseguire per nuovi tratti di recinzione ed in particolare a delimitazione tra camper e auto, da cancello porta wilderness a lago e intorno all'area impianti Hangart e poi nel lago (nella parte subacquea ad altezza ridotta a m. 1), recinzioni nuove di raccordo porta dei Campi.

- Recinzione eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. con maglia romboidale da mm. 50x50, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro mm 2,8 ,ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo i particolari di progetto, completa di palette e saette a T da mm. 40x40 plastificati, eseguita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L., su plinti prefabbricati in cls delle dimensioni di cm 30x30/14x14 e H=cm 48 con opportuno foro, per l'alloggiamento dei piantoni, h m 1,00. Da esdelimitazione parcheggio Nord interno.

5.5 MANUTENZIONE OPERE A VERDE

Il progetto del Parco della Pace prevede all'interno dei lavori opere di manutenzione delle opere a verde in tutti i comparti sopra citati per un periodo di due anni. Le attività previste sono:

- Taglio del tappeto erboso con tosaerba a lama rotante con sminuzzamento e rilascio in sito del materiale di risulta omogeneamente distribuiti - tappeto erboso in parchi e giardini. Da effettuare per prati rasati del Parco, prati del giardino centrale e aiuole Porta Est almeno 5 volte l'anno; per i prati alti fioriti 2 volte/anno
- Sfalcio della vegetazione infestante eseguito con trattore e trincia sull'interfila e completamento dell'operazione sulle file con decespugliatore. Da effettuare per tutte le piantagioni forestali almeno 2 volte anno.
- Irrigazione di soccorso eseguita con autobotte o similari, adacquamento con circa 30 l/pianta. Da effettuare per tutte le piantagioni forestali almeno 12 volte il primo anno e 10 il secondo;
- Irrigazione di soccorso piante sviluppate eseguita con trattore dotata di idrovora o autobotte o similari compresa l'attrezzatura necessaria e con n. 2 operatori; adacquamento con circa 100 l/pianta; da effettuare per tutte le piantagioni sviluppate almeno 12 volte il primo anno e 10 il secondo.
- Erpicatura incrociata o fresatura eseguita con trattore fino a 52 kW da effettuare per il prato ad archeofite a confine con la base americana almeno 1 volta/anno.
- Manutenzione annuale impianti irrigazione, funzionalità canali e laghi, compresa sostituzione di qualsiasi parte ammalorata, apertura e chiusura stagionale, regolazione e temporizzazione.
- Manutenzione annuale di alberi con pali tutori. Compresa: le operazioni di apertura tornelli e successiva chiusura, la zappatura e il diserbo del tornello, la concimazione, la spollonatura del colletto e del tronco, il taglio di correzione dello sviluppo della chioma ed eventuale sostituzione o rilegatura dei pali tutori.

Tale manutenzione annuale va considerata a partire dall'ultimazione delle opere (qualunque manutenzione precedente è da considerare compresa) con contabilizzazione e annotazione di dettaglio degli interventi effettuati che dovranno corrispondere nel numero e nella qualità a quanto sopra elencato.

Le specifiche per l'effettuazione delle manutenzioni sono anche contenute nei capitoli dedicati alle opere a verde che precedono e nelle specificazioni delle prescrizioni tecniche.

6 OPERE EDILIZIE

Le opere edilizie riguardano gli edifici compresi nel parco: l'Hangar Museum (ex hangar 1), l'Hangar di Ingresso (ex hangar 2 o hangar alianti), l'Hangar (ex hangar 3 o hangar aerotaxi), la Casa del Parco (ex aerostazione): Le opere edilizie in via convenzionale sono definite e delimitate dal perimetro esterno dei fabbricati (sola esclusione le linee esterne impiantistiche perimetrali e gli interventi strutturali fondazionali. Nel caso dell'Hangar 2 sono anche escluse dalle opere edilizie le pavimentazioni e gli allestimenti posti al di sotto della grande volta che sono invece state ricomprese nelle opere esterne di porta Est. Sono propedeutiche alle opere edilizie le opere da eseguire con metodologia BCM relative agli edifici.

Tutte le opere di scavo, rinterro, smaltimento o recupero saranno realizzate nel rispetto del DPR 120 del 13/6/2017.

Si intende che sono comprese nell'appalto tutte le assistenze murarie alla realizzazione degli impianti meccanici ed elettrici e le parti edili relative (plinti, tubazioni, canalizzazioni, fissaggi, chiusini, camerette, canaline griglie, ecc., ecc.). Tutti i passaggi impianti dovranno essere realizzati con le caratteristiche REI prescritte. Le forometrie dovranno essere concordate con le d.l. impianti, strutture e generale architettonica. L'esecuzione sarà a regola d'arte e non dovrà danneggiare le strutture preesistenti né quelle di nuova esecuzione.

Le assistenze sono intese nel significato più largo in quanto finalizzate nel senso più pieno alla realizzazione e posa in opera degli impianti di progetto.

Sono previste:

- Assistenze murarie per la installazione di impianto di riscaldamento per impianto a radiatori ventilconvettori;
- Assistenze murarie per la installazione in impianto di climatizzazione, trattamento aria;
- Assistenze murarie per la installazione di impianto idrosanitario e di smaltimento acque;
- Assistenze murarie per la installazione di impianto elettrico compresa posa corpi illuminanti;

Di seguito la descrizione delle diverse parti.

6.1 HANGAR MUSEUM (EX HANGAR 1)

Il fabbricato ha da una pianta rettangolare di 1200 mq di estensione circa ed è costituito da un grande ambiente centrale con copertura a doppia falda in lamiera grecata sorretta da capriate metalliche di forte impatto visivo per dimensione e disegno. Sui lati est ed ovest si sviluppano per tutta la lunghezza del fabbricato due volumi con copertura piana leggermente ribassati rispetto alla sala centrale.

Il progetto prevede di destinare tre funzioni diverse ai tre volumi dell'Hangar: l'ala esposizioni (avioteca) sarà ubicata nel corpo di fabbrica basso del lato ovest, la sala degli aerei nel corpo centrale dell'edificio con copertura a falda e l'ala dei servizi nella porzione ribassata sul lato est.

Il progetto prevede di riqualificare interamente l'involucro esterno dell'edificio al fine di garantire l'uniformità di tutto il volume; all'interno invece sono previsti differenti tipologie di intervento in ragione di diverse tipologie di funzioni.

Sala degli aerei.

Il grande volume unitario verrà riportato alla sua immagine originaria liberandolo da tutti gli elementi interni che suddividevano lo spazio. Verrà demolito il setto centrale che separa la parte sud dalla parte nord dell'Hangar, eliminati i controsoffitti della parte sud e messe completamente a nudo le murature. La copertura in lamiera verrà sostituita con pannelli sandwich dello spessore di 8 cm i quali consentiranno la diminuzione dell'effetto sonoro derivato dalla pioggia e un aumento della coibentazione termica. I pannelli saranno fissati alla struttura di copertura con elementi metallici di sostegno che correranno perpendicolarmente alle capriate le quali saranno completamente ristrutturare e ritinteggiate. L'obiettivo è quello di mantenere inalterato l'impatto visivo dei profili metallici quindi si provvederà alla sostituzione di alcuni profili avendo cura di non stravolgere la visione originale. Si eseguirà inoltre una sabbatura delle capriate in ferro e dei controventi ed una successiva stesura di antiruggine con coloritura a smalto di tutta le parti in ferro.

Nel salone centrale in previsione di un generale adeguamento sismico si prevede l'inserimento di setti strutturali in c.a. tenuto a vista con relative fondazioni a platea collegate con cordoli di fondazione lungo la direzione est-ovest. Tale intervento comporterà la demolizione parziale di pavimentazione esistente in mattonelle di cemento bocciardate, le quali saranno rimosse, pulite e recuperate e depositate in cantiere con l'obiettivo di una loro nuova posa e in generale di una totale restauro della pavimentazione avendo cura dove possibile di sostituire le mattonelle ammalorate con altre della stessa tipologia (eventualmente recuperate dalle pavimentazioni delle ali laterali). Durante le demolizioni di pavimentazione della ali est ed ovest si provvederà ad un prelievo mattonelle di cemento bocciardate dove possibile per un successivo riutilizzo nella pavimentazione della sala degli aerei. Gli intonaci a vista, che presentano segni di degrado, saranno rimossi e ricostituiti; in generale si provvederà ad una totale idropulitura ed una successiva tinteggiatura delle pareti (colorazione RAL 7038).

Protagonista della sala degli aerei è un ponte panoramico in metallo formato da due travi che richiamano la forma di un carro ponte (colorazione RAL 1018). Tra di esse sarà ordito un solaio metallico costituito da profili metallici e lamiera grecata che andrà a formare una pavimentazione a quota +3.57 m la quale consentirà una vista privilegiata sul museo ma anche sul parco attraverso una vetrata posta a ovest in direzione del parco. Le travi sono collegate ai setti in cemento lungo la direzione est ovest. Ai due estremi del ponte si prevedono due elementi di collegamento verticale che garantiscono una facile circolazione e un cambiamento dei punti di vista.

Ad ovest è prevista a quota 0.00 l'inserimento di una bussola in vetro che conduce ad un ambiente riscaldato e ad una scala elicoidale in metallo costituita da elementi di sostegno tubolari e doppia lamiera su entrambi i lati dei parapetti (colorazione RAL 1018). La scala consentirà di sbarcare a quota +3.57 in un ambiente interamente vetrato posto sopra l'ala espositiva che permetterà la vista su tutto il parco. Tale elemento vetrato detto "lanterna" uscirà dalla copertura inclinata della sala degli aerei e apparirà come un cubo vetrato posto sopra il solaio della sala espositiva.

Dalla lanterna a quota +3.57 m con una passerella in metallo della larghezza di 1,2 metri si potrà accedere attraversando una porta vetrata al ponte metallico. In direzione est il ponte termina con una scala lineare formata da pedata e alzata e relativi pianerottoli in metallo (colorazione RAL 1018). L'elemento di sostegno di tale scala sarà costituito da un setto centrale della larghezza di 20cm posto al centro dei sostegni delle travi del ponte panoramico. Il setto sarà poi rivestito per permettere la successiva rasatura e tinteggiatura a smalto. La scala a quota 0.00 avrà in prossimità della prima rampa una pavimentazione in metallo che concorrerà a formare una continuità visiva tra la scala stessa e il piano di sbarco a quota 0.00.

Per la sala degli aerei saranno previsti sei varchi di collegamento con le due ali laterali, cinque di essi saranno uscite di sicurezza in direzione est e ovest mentre un varco sarà configurato come semplice collegamento visivo formato da un vetro fisso che consentirà una vista della sala aerei dall'ala dei servizi ed in particolare della zona bar.

La sala aerei è chiusa a nord e a sud da grandi portoni scorrevoli in metallo. Si eseguirà il ripristino della loro corretta movimentazione. Inoltre si prevede una sabbiatura delle parti in ferro comprese le travi esterne portanti, stesa di antiruggine e coloritura a smalto (colorazione RAL 4001), sostituzione degli attuali tamponamenti in lamiera di ferro deteriorati e in vetro, rimozione dei motori di movimentazione, ripristino/sostituzione di cavi e catene di scorrimento, e quant'altro necessario per garantirne la piena efficienza con movimentazione manuale ed una maggiore garanzia di sicurezza. Tra gli spazi scoperti dei portoni in metallo è prevista l'applicazione di lastre di polycarbonato compatto trasparente sagomato.

Ala esposizioni (avioteca).

Questa porzione di fabbricato posto a ovest verrà completamente ristrutturata, svuotata di tutti i tramezzi interni, rifatte le pavimentazioni, sostituiti i serramenti, coibentata, dotata di nuovi impianti elettrici e di climatizzazione; verrà predisposta per essere uno spazio flessibile capace di accogliere allestimenti museali permanenti e temporanei. In particolare per la pavimentazione si prevede la sua demolizione e il rifacimento mediante un massetto isolato collegato alle fondazioni e posto su un vespaio areato.

Le pareti saranno interamente rivestite di lana di roccia dello spessore di 12 cm e successivamente chiuse con doppia lastra di cartongesso tinteggiate a smalto (colorazione RAL 7039). Il soffitto sarà ribassato ed accoglierà un isolamento in lana di roccia che sarà controsoffittato pure con lastre di cartongesso.

Per il passaggio degli impianti elettrici e per l'inserimento delle componenti dell'impianto di riscaldamento si prevede di utilizzare le contropareti isolate ed il controsoffitto ovvero il vespaio. Per il posizionamento dei fan coil in particolare si ipotizza il loro inserimento sotto le finestre con la possibilità di uscita dell'aria in prossimità della soglia interna. La porzione di ala espositiva che si trova sotto all'elemento vetrato detto "lanterna" subirà un intervento strutturale più importante in quanto si provvederà a gettare un nuovo solaio (quota pavimentazione + 3.57m) con relativo getto di pilastri di sostegno in c.a. che andranno a scaricare in una nuova platea di fondazione collegata a quella dei nuovi setti.

Dall'ala espositiva saranno previsti tre nuovi accessi alla sala degli aerei che consentiranno una continua relazione tra questi due spazi. Due di essi saranno le doppie porte laterali che fungono da uscite di sicurezza mentre la terza sarà il varco presso il quale insiste la scala elicoidale che costituisce anche punto di snodo del percorso espositivo. Da tale punto di accesso alla sala aerei attraverso una vetrata sia a quota 0.00 sia alla quota di 3.57m sul ponte panoramico. Entrambi i collegamenti saranno vetrati in quanto si prevede che la sala aerei non sarà riscaldata. L'accesso principale all'avioteca dall'esterno avviene attraverso una porta a "bilico" di grandi dimensioni 3.10mx3.15 m che avrà una struttura metallica rivestita in lamiera e tinteggiata con RAL4001. A ridosso della porta a bilico è previsto l'inserimento di una porta a vetri formata da due ante a tutta altezza che consentirà un comportamento termico efficiente in tutte le stagioni in caso di apertura della porta a bilico.

Su tutti gli imbotti interni delle finestre è previsto l'inserimento di una quinta adatta alla proiezione di materiale video o un ideale supporto espositivo. Trattasi di una mensola in Plexiglas (PLEXIGLAS® GS 233) di spessore 30 mm dimensione 1000x300 mm con sistema di fessurazione per la fuoriuscita di aria proveniente dal sistema di condizionamento o di riscaldamento. La lastra verticale che anch'essa realizzata in Plexiglas (PLEXIGLAS® GS 233) di dimensione 1000x1800 mm e di spessore 10 mm lavorata a filo lucido con bordature ha un movimento a scomparsa nella controparete di cartongesso.

Le facciate esterne così come la copertura saranno ristrutturate e mantenute come nella loro configurazione originale previo intervento di deumidificazione per infiltrazione. Si prevede l'intonacatura e la tinteggiatura di tutta la facciata ed il rifacimento delle cornici della finestra in intonaco che emergeranno dal prospetto (colorazione RAL 4001). Per le soglie e i davanzali esterni si prevede il mantenimento e il ripristino degli originali e, qualora necessario, la sostituzione mantenendoli simili allo stato originale, le soglie in particolari potranno essere realizzate direttamente con la pavimentazione in cemento (attenzione all'esecuzione di adeguato taglio termico). I serramenti esterni avranno i profili in alluminio ed in sostituzione del vetro sarà previsto un pannello opaco coibentato che sarà posato in corrispondenza del profilo del serramento e tinteggiato RAL 4001 esternamente (similmente alla colorazione della tinteggiatura della facciata) e RAL 7039 internamente (similmente alla colorazione delle pareti interne).

Le altezze interne avranno altezza di 3.15 m.

Ala servizi.

Il volume posto sul lato est dell'hangar verrà ristrutturato similmente all'ala laterale ad ovest. All'interno si inseriranno due uffici, ripostigli, disimpegni, bagni e zona bar.

Si prevede come nell'ala ad ovest l'utilizzo di contro-pareti coibentate con doppia lastra di cartongesso e successiva tinteggiatura (RAL 7038). Per le pareti interne si prevede l'utilizzo del cartongesso con doppia lastra e successiva tinteggiatura (RAL 7038) ad esclusione del bagno dove è previsto l'utilizzo in parete di una base di resina epossidica, bicomponente (RAL 7038) che garantisce una facile lavabilità.

Per quanto riguarda le pavimentazioni sarà mantenuto lo stesso pacchetto dell'ala espositiva.

Le porte a battente sono pensate con la tipologia "a rasomuro" ad esclusione delle eventuali porte REI 120. Per le porte scorrevoli è prevista una tipologia che riduca al minimo la visione di qualsiasi cornice. Per

quanto riguarda i bagni si prevede l'inserimento di n.4 servizi con relativi antibagni. Di questi uno è dotato di dimensioni e dotazioni tali da consentire l'ingresso di una persona con disabilità. Per i serramenti esterni si prevede l'utilizzo di profili in alluminio con vetro sia per le finestre che per le porte di uscita. Sotto alle finestre similmente alla zona ad ovest è previsto l'inserimento nel cartongesso di fan coil per permettere la climatizzazione degli ambienti.

Per quanto riguarda le facciate esterne saranno eliminate tutte le pensiline, le tettoie esistenti, i serramenti e riportate le forometrie alla loro originale partitura simmetrica rispetto a quella del prospetto a ovest. Le murature verranno riqualificate in conformità con gli altri prospetti dell'edificio si provvederà ad intonacare tutta la facciata (RAL 4001) realizzando le cornici in intonaco e le soglie in cemento come del tipo di quelle esistenti lungo la facciata ad ovest.

Le altezze interne avranno altezza di 3.15 m mentre i servizi igienici avranno un'altezza interna di 2.7 m.

Luce e areazione sono garantite naturalmente per la superficie apribile di 1/8 mentre per i servizi igienici è previsto un impianto di areazione forzata.

Di seguito la descrizione di dettaglio delle opere di carattere architettonico ed edilizio; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere strutturali e opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

6.1.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste riguardano:

- Demolizione di strutture verticali in muratura o simili, con spessore anche superiore a 20 cm, eseguita anche in breccia, compresi gli intonaci e gli eventuali rivestimenti di qualsiasi tipo. Da eseguire per tutte le parti previste a progetto vani porta, tracce, intere pareti, ecc..
- Demolizione parziale di struttura di fabbricato fuori terra eseguita in breccia a sezione obbligata con l'ausilio di martello demolitore, compreso l'abbassamento del materiale di risulta, il carico su automezzo, comprese eventuali opere provvisorie o di puntellazione e il trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche; in cemento armato per esecuzione fori e tracce nei solai e ove necessario.
- Demolizione parziale o totale di tavolati in laterizio od assimilabili dello spessore complessivo uguale od inferiore a 20 cm, compresi gli intonaci e gli eventuali rivestimenti di qualsiasi tipo. Ovunque previsto in progetto e comprese demolizioni di tramezzature in materiali diversi.
- Demolizione parziale o totale di battiscopa perimetrali e pavimenti di qualsiasi tipo, compreso il relativo massetto di sottofondo, per uno spessore complessivo fino a 100 mm. Pavimenti ai laterali e sala centrale zona vetrata e ovunque necessario per passaggio elementi strutturali o impiantistici
- Demolizione parziale o totale, fino al vivo dell'intonaco, di rivestimenti in piastrelle ceramiche di qualsiasi tipo, posati su sottostante supporto sia in malta che in colla. Ovunque nell'edificio.
- Demolizione parziale o totale di intonaci in calce o gesso fino al vivo della muratura. Tutti gli intonaci esterni ed interni su muratura in laterizio o c.a., salvo intonaci stabili da ricoprire in ctg, compreso mantenimento cornici e lesene.
- Demolizione parziale o totale di controsoffitti di qualsiasi tipo. Previsto ovunque necessario ed in particolare per i controsoffitti sala centrale e quelli metallici degli ambienti ai laterali
- Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici. Previsto ovunque necessario ed in particolare per il soppalco esistente officina e i profili sala aerei.
- Demolizione di manti di copertura e pannellature compresi pure i sottostanti eventuali listelli in legno, i conversoni di compluvio, i canali di gronda e le converse ai camini. Previsto ovunque necessario e comunque per la copertura in lamiera, pannelli anche coibentati di tamponamento, i pannelli dei portoni, tettoie in onduline, ecc.
- Rimozione di lattoneria, inclusi accessori di fissaggio, con abbassamento, carico e trasporto rottami ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Per tutte le opere di copertura e sgrondo acque.

- Disfacimento di manto impermeabile costituito da membrane bituminose, fogli sintetici, sia ad uno strato che a più strati alternati, su superfici orizzontali, verticali o comunque inclinate. Compresa la movimentazione con qualsiasi mezzo nell'ambito del cantiere; il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi gli oneri di smaltimento. Per copertura ali laterali
- Demolizione di serramenti sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione. Per tutti i serramenti esterni ed interni in legno e metallici, per tutto l'edificio, compresi box officina, vano soppalco, pareti vetrate, ecc..
- Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici normalizzati. Per inferriate esistenti in tutto il fabbricato
- Demolizione parziale o totale di canne fumarie di qualsiasi tipo e sezione realizzate in vista fuori lo spessore della muratura perimetrale esterna, complete degli intonaci e degli eventuali rivestimenti di qualsiasi tipo. Ovunque nel fabbricato
- Smontaggio e rimozione di impianti di qualsiasi tipo nell'intero edificio comprendente corpi sanitari di qualsiasi tipo: corpi scaldanti, condensatori, tubazioni impianti meccanici ed elettrici, cavi (interni ed esterni), pali, antenne, e qualunque altra cosa a discrezione della d.l..
- Smontaggio di arredi e elementi residui di qualsiasi tipo nell'intero edificio compresa rimozione rifiuti comprendente grande telone, rifiuti vari rivestimenti in legno o altro, tavoli, sedie, armadi ecc., e qualunque altra cosa a discrezione della d.l..

Si intendono compresi e compensati l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tali attività di preparazione, demolizione e rimozione, abbattimento, sono comprensive degli oneri di carico, trasporto e smaltimento in discarica qualunque sia la distanza di ogni materiale di risulta.

6.1.2 murature, tavolati e tramezzi opere in cartongesso

Le opere previste riguardano, oltre a quanto previsto nel progetto strutture:

- Esecuzione davolato interno in mattoni pieni tipo UNI, in opera con malta bastarda, di spessore cm 12, per cordolo di contenimento in copertura ali laterali e altre piccole opere di ripristino.
- Fornitura e posa in opera di muratura portante retta di ogni forma e di spessore grezzo anche superiore a 20 cm, eseguita con blocchi semipieni di laterizio alveolato. La muratura, eseguita a blocchi sfalsati ed a qualsiasi altezza, sarà legata con malta classe M3 dosata a 300 kg di cemento tipo R 3.25 e 200 kg di calce idraulica per metro cubo di sabbia a granulometria idonea. In particolare gli elementi costituenti la muratura dovranno essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - densità apparente (esclusi fori) 800 kg/m³; - foratura minore 45 %; - conducibilità termica apparente 0.21 W/mK. Inoltre la muratura dovrà possedere una resistenza caratteristica a compressione f_k uguale o superiore a 4 N/mm² in conformità a quanto previsto dal D.M. 20.11.1987. Per chiusura o riquadratura vani esistenti secondo le indicazioni di progetto e opere di riparazione e contenimento ove necessario.
- Fornitura e posa in opera di controsoffitto orizzontale realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore della lastra 12.5 mm; - "classe 1" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Soffitti ali laterali. Lastre classe 0 di reazione al fuoco. Nei locali umidi e nei bagni e antibagni impiego di lastre idrorepellenti. Negli ingressi (soffitti compresi) e lungo le pareti di compartimentazione è previsto l'impiego di lastre speciali e sistemi costruttivi che garantiscano le compartimentazioni previste (vedi anche progetto VVF); tali compartimentazioni saranno certificate.
- Fornitura e posa in opera di tavolato verticale per interni, realizzato mediante assemblaggio di quattro lastre in gesso rivestito, due per ogni lato, a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, per uno spessore complessivo minimo di 125 mm, costituita da profili verticali

a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. E' compreso il riempimento con pannelli trattati con resine termoindurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di vetro dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³. Il tavolato dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - potere fonoisolante 50 dB; - spessore delle lastre 12.5 mm; - gesso rivestito "classe 0" di reazione al fuoco; - lana di vetro "classe 0" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento, l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle due seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Non saranno computati i fori per porte a tutta altezza che interrompano completamente i settori successivi del tavolato stesso. Previsto per le partizioni delle ali laterali. Nei locali umidi e nei bagni e antibagni impiego di lastre idrorepellenti. Negli ingressi (soffitti compresi) e lungo le pareti di compartimentazione è previsto l'impiego di lastre speciali e sistemi costruttivi che garantiscano le compartimentazioni previste (vedi anche progetto VVF); tali compartimentazioni saranno certificate.

- Fornitura e posa in opera di controtelaio prefabbricato rettilineo dello spessore grezzo esterno fino a 80 mm idoneo all'alloggiamento di un'anta scorrevole rigida a scomparsa, costituito da doppi fianchi laterali in lamiera zincata grecata dello spessore di 7/10 di mm completo di traversine di rinforzo orizzontali e rete elettrosaldata con maglia di 25 x 50 mm fissata senza saldature e debordante dalla struttura, sopraporta e traversa di sostegno del binario in lamiera zincata, sottoporta in lamiera zincata asportabile a strappo, anche dopo la posa in opera, per correggere eventuali modifiche di pavimentazione o errori di livellazione, binario di scorrimento estraibile con sistema di aggancio a baionetta, guida porta posato a piano pavimento autocentrante fissato direttamente al telaio con due viti, qualora espressamente richiesto dalla D.L. e n. 2 carrelli a quattro ruote con due cuscinetti a sfera rivestiti di nylon elasticizzato con portata massima 80 kg. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa a livello secondo le quote di progetto e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte dimensioni nette passaggio 90x210 cm o simili per porte scorrevoli.
- Fornitura e posa in opera di rivestimento ad intercapedine per interni, realizzato mediante l'assemblaggio di doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. E' compreso il riempimento con pannelli trattati con resine termoindurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di vetro dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³. Il rivestimento dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore della lastra 12.5 mm; - gesso rivestito "classe 0" di reazione al fuoco; - lana di vetro "classe 0" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento, l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione della lastra in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici e termoidraulici da inserire, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Non saranno computati i fori per porte a tutta altezza che interrompano completamente i settori successivi del tavolato stesso. Per contropareti ali laterali, compreso rinforzo della struttura per contenere l'isolamento termico previsto e accoppiamento a barriera al vapore come previsto ex L. 10. Nei locali umidi e nei bagni e antibagni impiego di lastre idrorepellenti. Nei locali umidi e nei bagni e antibagni impiego di lastre idrorepellenti. Negli ingressi (soffitti compresi) e lungo le pareti di compartimentazione è previsto l'impiego di lastre speciali e sistemi costruttivi che garantiscano le compartimentazioni previste (vedi anche progetto VVF); tali compartimentazioni saranno certificate.
- Fornitura e posa in opera di supporti completi di accessori per il sostegno di apparecchi idrosanitari sospesi di ogni genere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per i fissaggi, la formazione di fori, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Supporti da inserire per tutti i sanitari dei bagni.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di vani per porte e finestre, gli architravi e le spallette, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I tamponamenti e le murature perimetrali saranno eseguiti come da tavole di progetto e nel rispetto della L. 10. In caso di contrasto con la presente descrizione varrà la soluzione più favorevole alla stazione appaltante con preliminar prevalenza della descrizione lavori.

I tamponamenti e le murature, insieme agli altri elementi costituenti l'involucro dell'edificio e delle singole unità immobiliari, dovranno rispettare la normativa vigente in tema di isolamento acustico con particolare riferimento al DPCM 5/12/97. Le pose e le scelte dei materiali dovranno dunque essere particolarmente attente all'ottenimento dei prescritti requisiti. Le murature esterne, in via presuntiva, dovranno garantire un isolamento di almeno 53 db.

Dovranno inoltre essere adottati, per le murature che seguono, tutti gli accorgimenti necessari all'eliminazione di ponti termici e acustici mediante posa di tavelle, incassettature montanti, formazione lesene come da progetto, e simili che si intendono completamente inclusi nelle descrizioni che seguono.

Sono pure comprese tutte le opere e forniture necessarie per formazione mazzette, squarci, voltini, ponteggio esterno ed interno ecc. e i magisteri di immorsature, spigoli, sgusci e riseghe, copertine, piattabande, campiture eseguite con listelli, entro e fuori terra, ecc. e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte;

L'Impresa dovrà sempre mettere in atto, qualora necessario, tutti gli accorgimenti opportuni onde evitare formazione di condense all'interno e ad evitare discontinuità nell'isolamento termico. Dovrà infine ottemperare alle indicazioni della d.l. volte a risolvere gli aspetti di dettaglio legate alla complessità e diversità di tipologie dei tamponamenti previsti.

Tutte le finestre od i vani di qualsiasi tipo ricavati all'interno delle murature saranno muniti di architrave prefabbricato.

6.1.3 sottofondi, pavimenti e vespai

Le opere previste riguardano, oltre a quanto previsto nel progetto strutture:

- Formazione di vespaio formato da:
 - Formazione di sottofondo per vespaio areato in ghiaia fornito e posto in opera spianato a livello e costipato, compreso lo spianamento e il costipamento del piano di posa, l'intasamento con pietrisco a pezzatura mista, il trasporto e lo scarico del materiale spessore sp. ca. cm 25.
 - Getto di magrone cm 5 minimo;
 - sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 10 minimo con calcestruzzo C12/15,
 - Fornitura e posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze (indicativamente intercapedine min. cm 15-20),
 - getto di riempimento con calcestruzzo C20/25, fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di cm 10 minimo. Compresa armatura in ferro in rete elettrosaldata cm 20x20 diam 6 mm e bordi di contenimento in plastica ove necessario.

Comprese tutte le attività ed i materiali necessari a dare l'opera finita in ogni sua parte. Previsto per gli spazi riscaldati delle ali laterali. Sopra il pavimento di cui sopra sarà posto l'isolamento termico (vedi cap. seguente) e il pavimento sottoriportato.

- Fornitura e posa in opera di pavimento industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metro cubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, l'ideale protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m, la formazione delle pendenze, la posa di profilo angolare in acciaio zincato in corrispondenza delle soglie, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine

lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Spessore finito 10 cm per pavimentazioni ali laterali e soppalco (in questo caso posato direttamente sul solaio).

Posato su fogli sottozavorra costituiti da teli nerofumo o trasparenti in polietilene posati a secco, sovrapposti sulle giunture di circa 5-10 cm e saldati con nastro biadesivo butilico di larghezza 15 mm. In particolare il telo dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate ed accettate dalla D.L.: - peso 200 g/m²; - spessore 0.2 mm.

- Ripristino della pavimentazione esistente della sala aerei Hangar Muuseum a seguito della realizzazione di attraversanti impiantistici e strutturali comprendente, prima delle operazioni di scavo ed esecuzione opere sotterranee innovative (comprese a parte compreso scavo/demolizioni), recupero e accurata pulitura e scalcinatura delle piastrelle da reimpiiegare per le integrazioni (il recupero è da fare nelle quantità necessarie + 20% minimo recuperando il materiale anche dagli ambienti laterali in cui si prevede la sostituzione della pavimentazione) con accatastamento e conservazione ordinata in cantiere; dopo le opere in sotterraneo, rinterro con ghiaia ben costipata delle zone scavate (spessore quanto necessario), sostituzione delle piastrelle d'epoca danneggiate, formazione di massetto il cls sp cm 10 minimo ben raccordato all'esistente (eventualmente anche con rete elettrosaldata leggera se presente) posa della pavimentazione a malta come esistente con stuccatura dei giunti. Si intendono compresi e compensati gli oneri per l'accurato raccordo con le pavimentazioni circostanti, i sollevamenti, il rispetto di eventuali incassature ed attacchi per impianti tecnici, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Ripristino della pavimentazione esistente della sala aerei Hangar Museum in piastrelle di cemento a seguito dei lavori di cui sopra comprendente pulizia generale con idropulitrice ed applicazione di idoneo prodotto idrorepellente. Trattamento da fare anche per materiali lapidei o in cls come davanzali, soglie e cornici e simili comprese anche piccole attività di ripristino o stuccatura ove necessario.

NOTE GENERALI

- Opere previste comprensive di riquadrature pilastri o lesene, esecuzione in ambienti angusti o per sottorampe inclinate, risvolti, ecc..
- Marmi e pietre in genere verranno preventivamente campionati alla D.L. che ne darà regolare approvazione.
- A prescindere dalle campionature di cui sopra, non saranno accettati materiali con tinte non omogenee, imperfezioni di venatura o altri elementi che a giudizio della D.L. non siano idonei o non corrispondenti alla qualità e alle caratteristiche richieste.
- A divisione tra pavimenti diversi verrà posata battuta in ottone.
- L'Impresa al momento della consegna dovrà consegnare gratuitamente piastrelle di scorta nella misura del 5% di quelle in opera con un minimo di n.15 piastrelle per tipo. Dette piastrelle dovranno risultare identiche a quelle posate e prelevate dalle stesse partite di fornitura.

6.1.4 intonaci e rivestimenti

Le opere previste riguardano:

- Desalinizzazione e risoluzione della salinità di murature umide soggette a risalita capillare mediante liquido monocomponente a base di miscela in solvente di composti organici applicato a pennello o a spruzzo sulla muratura, già scrostata e ripulita dai depositi salini, immediatamente prima dell'intonaco traspirante, compresi i piani di lavoro interni.
- Intonaco deumidificante da restauro su murature umide soggette a risalita capillare, eseguito con malta premiscelata a base di legante idraulico speciale, sabbie selezionate, di colore chiaro, applicato in spessore non inferiore a 3 cm, rifinito a frattazzo, compresi piani di lavoro interni. Da eseguire alla base di tutte le murature in cui demoliscono gli intonachi per una altezza minima di m 1.
- Fornitura e posa in opera di rinzafo aggrappante preventivo per l'esecuzione di intonaci, sia interni che esterni, da applicarsi a mano o con macchine intonacatrici a qualunque altezza su pareti verticali, orizzontali o inclinate, sia piane che curve, risultanti lisce da cassero, costituito da premiscelato in polvere a base di cemento, sabbia ed additivi chimici. Da eseguire per tutte le murature con demolizione degli intonachi.

- Intonaco civile, in opera su pareti e soffitti, di spessore fino a mm 15, in malta di cemento dosata a q 3 a due mani con ultimo strato in malta di cemento dosata a q 6 tirato a frattazzo fino, compresi paraspigoli zincati, compresa la rete portaintonaco ove ne, cornici e simili.

Tutti gli spigoli che non siano rivestiti con materiali duri verranno protetti per tutta l'altezza con paraspigoli in lamiera posti in opera sotto la rasatura a gesso.

6.1.5 isolanti e coibenti

Oltre a quanto descritto nei capitoli delle coperture e delle murature o altrove e fatta salva la verifica in sede esecutiva in base alla L. 10, o altre verifiche della normativa in materia di acustica, sono previsti nel progetto gli isolanti di seguito elencati da fornire posati in opera.

- Fornitura in opera di lastra di polistirene estruso autoestinguente a celle chiuse con superfici lisce per formazione di strati coibenti e antiacustici, in opera su superfici orizzontali sotto il massetto in cls o simili costituito da lastra di polistirene di densità kg/mc 40÷45 e di spessore cm 8, da posare al di sotto delle pavimentazioni in cemento e sopra il vespaio.
- Fornitura e posa di materassino in lana di roccia densità kg/mc 22 trapuntato con filo di vetro in opera su superfici o orizzontali compreso il fissaggio. Da posare in spessore cm 16 cm per i soffitti delle ali laterali
- Fornitura e posa di materassino di lana di roccia trapuntato con filo di vetro di densità kg/mc 22 di spessore cm 12 per le contropareti perimetrali.

NOTE GENERALI

Gli isolamenti dovranno essere sempre e comunque continui non essendo ammessa la creazione di ponti termici.

A questo scopo saranno realizzate discontinuità tra murature o altri elementi non dotati di potere coibente (quali ad es. pietra, muratura, cls, metalli, e simili non il legno) che siano a contatto con l'ambiente interno e quello esterno. A titolo indicativo e non esaustivo si evidenziano ad esempio:

- i punti di contatto tra soglie e davanzali in pietra e ambienti interni; in questo caso verranno posti in opera listelli isolanti tra pavimento e soglia posti al disotto del telaio del serramento e in diretto contatto con gli strati coibenti; nel caso di soglie senza battute sarà realizzata una ricopertura in gomma dura a filo dei pavimenti
- i punti di fissaggio dei serramenti tramite falsitelai entro murature di pietra o altro; in questo caso saranno realizzati falsitelai particolarmente grossi in legno massello (materiale coibente) che venga messo a diretto contatto col coibente entro le murature e che possano essere accostate le murature interne ed esterne.
- Punti di raccordo tra murature esterne ed interne dovrà essere inserito il materassino isolante per tutta l'altezza; la connessione sarà garantita dal solaio (non dalla cappa) ed eventualmente da singoli ferri di chiamata;
- Isolamento elementi verticali provenienti dalle fondazioni; gli isolamenti esterni saranno sempre prolungati, con i medesimi spessori, fino al piano di posa della fondazione (magrone), compresi rivolti sui dadi e simili; dall'interno l'isolante sopra vespaio (fibra di legno in genere) sarà completato da risvolti verticali (in vetro cellulare) estesi a tutti gli elementi portanti provenienti dalle fondazioni fino al piano finito della platea compresi risvolti su dadi e simili; principio simile verrà adottato anche per le parti ribassate dei pavimenti.

6.1.6 impermeabilizzazioni

Le opere previste riguardano:

- Risanamento delle murature di qualsiasi materiale e spessore esistenti ed emergenti dal terreno mediante barriera chimica atta ad interrompere la risalita capillare dell'umidità, realizzata con lenta trasfusione di resine stabilizzate ad azione chimica e fisica attraverso fori con diametro 22-30 mm. Sono compresi: i piani di lavoro interni, l'esecuzione di fori nelle murature con profondità pari al 90% circa dello spessore della muratura, ad interasse di 15 cm e su due file distanti 10 cm; il posizionamento dei trasfusori e relativa stuccatura; la miscela di silani o di esteri silicici e silossani. Da eseguire alla base di tutte le murature.
- Membrana ottenuta con miscela HCB (Hibrid Copolimer Blend) dello spessore di mm 3, ad alto contenuto di poliolefine atattiche, flessibilità a freddo -20°, ad armatura composita (TNT poliestere stabilizzato con velo vetro 170 gr/m²), resistenza al fuoco certificata secondo norma ENV 1187 (B

ROOF T1-T2-T3), provvista di coating superficiale acrilico ceramizzato di colore bianco altamente riflettente (riflettività iniziale 81%, SRI 100), rispondente ai requisiti di risparmio energetico ENERGY STAR, a PH neutro con possibilità di totale riciclaggio dell'acqua meteorica per relazione copertura ali laterali. La guaina sarà adeguatamente risvoltata e saldata al canale di gronda.

NOTE GENERALI

- Le platee dovranno essere assolutamente impermeabili pertanto i getti dovranno essere realizzate in calcestruzzo opportunamente additivato con idrofughi.
- Tutte le guaine dovranno essere in possesso di Agreement I.C.I.T.E. e certificata a norma ISO 9001.
- Tutte le impermeabilizzazioni avranno adeguati raccordi alle murature.
- Tutte le impermeabilizzazioni saranno raccordate alle murature per un'altezza non inferiore a cm. 35. Il manto impermeabilizzante verrà incastrato nella parte terminale nel corpo delle murature mediante fresata.
- Le parti verticali verranno protette mediante intonaco di malta bastarda armato con rete metallica.
- Quando le impermeabilizzazioni delle coperture sono limitate da muretti il manto impermeabilizzante proseguirà verticalmente fino a necessità in accordo con la D.L.
- Le impermeabilizzazioni delle terrazze, balconi, logge, dovranno essere estese sotto le soglie in pietra naturale delle porte balconi per tutta la superficie delle stesse, avendo cura di risvoltare l'impermeabilizzazione sulle mazzette contro l'infisso.
- Nel caso di pavimentazioni esterne ed interne complanari l'impermeabilizzazione proseguirà, con leggera pendenza per almeno mt 1 all'interno.
- Le impermeabilizzazioni saranno perfettamente saldate e raccordate agli scarichi mediante bocchettoni in polietilene a bassa pressione o pilette a pavimento dello stesso materiale e munite di griglie inossidabili tali da evitare l'introduzione di materiali solidi e voluminosi. Ove possibile dovranno porsi in opera adeguati parafoglie.
- In corrispondenza dei giunti di dilatazione le membrane dovranno essere raccordate con opportuni profili dotati di larghe ali che ne garantiscano una perfetta aderenza e con un'ottima resistenza alle azioni meccaniche e comunque secondo i particolari esecutivi che la D.L. riterrà di produrre sia in presenza dei giunti sopra citati che dei risvolti, connessioni e raccordi vari di quant'altro riterrà opportuno specificare al riguardo.
- Tutti i lavori di posa del materiale impermeabilizzante dovranno essere eseguiti da provata ditta installatrice garantita dalla ditta produttrice.
- Le cappe armate di protezione dei manti impermeabili dovranno essere dotate di giunti di dilatazione in pvc secondo le indicazioni della d.l..

6.1.7 tetti e opere da lattoniere

Le opere previste riguardano:

- Fornitura in opera di Pannelli tipo sandwich per copertura composti da due lamiera in acciaio (sp lamiera esterna 6/10, interna 5/10) zincato con procedimento SENDZIMIR e interposta lana di roccia sp. 80 mm REI 60 tipo Hipertech Roof ditta Metalco lato interno ed esterno preverniciati in colore a scelta della d.l.. Sono compresi: il fissaggio con viti in acciaio cadmiato o comunque secondo i metodi certificati della ditta produttrice. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.. Da impiegare per il tetto della sala centrale.
- Pannelli tipo sandwich per tamponatura, composti da due lamiera in acciaio zincato, preverniciato in colore a scelta della d.l.. con procedimento SENDZIMIR e interposta lana di roccia forniti e posti in opera. E' compreso il fissaggio con viti in acciaio cadmiato. Pannelli con spessore mm 35 minimo con lamiera interna microforata. Da impiegare per i fronti testata della sala centrale
- Fornitura e posa in opera di canali di gronda e lattonerie varie in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 6-8/10 di mm e preverniciata nei colori e nell'aspetto a scelta della D.L.. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la cicogne di sostegno complete di tiranti di ritegno, i pezzi speciali di testa tipo standard, gli imbocchi troncoconici, le rivettature, le sigillature in corrispondenza dei giunti, il taglio, lo sfrido, il rispetto della marcatura CE per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal DPR 21.04.93, n. 246 e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Per la copertura sala centrale compresi colmi, canali, pluviali scossaline compreso bordo lucernai smoke out, e per canale e pluviale ali laterali.
- Fornitura e posa in opera di terminali di lunghezza 150 cm per tubi pluviali di scarico, realizzati in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 8/10 di mm, aggraffata e preverniciata nei colori e nell'aspetto a scelta della D.L..

NOTA GENERALE

- i pannelli coibentati devono essere conformi alle disposizioni in materia antincendi e secondo L. 10 se previsto.
- Le lattonerie e i tetti saranno completi di bocchettoni, scossaline, copertine, converse e quant'altro necessario al completamento delle coperture, ivi compresi i pluviali, completi dei necessari fissaggi alle facciate e ai tetti.
- I pluviali dell'edificio sono quasi tutti di tipo esterno e sono posizionati sulle facciate come indicato nei disegni di progetto. Al piede sarà pozzetto in cls. cm.30x30x30, collari ed accessori di fissaggio. Il numero dei pluviali e il loro diametro saranno comunque tali da consentire lo smaltimento delle acque. I pluviali esterni potranno avere, a richiesta della d.l., terminali in ghisa catramata con diametro 125 mm - altezza 1,40 ml - debitamente fissati al muro tramite collari, completi di bicchiere e di raccordo al pozzetto.
- In corrispondenza di tutte le canne da fumo, di esalazione, di scarico delle fognature sul tetto saranno posti torrini aventi le dimensioni interne pari a quelle delle canne..
- Tutta la lattoneria delle coperture di fabbricati visibile dall'esterno sarà eseguita con lastra di rame 8/10 almeno con giunti e sovrapposizioni e fissaggi atti alla dilatazione termica (converse, scossaline alle murature e al perimetro dei torrini di esalazione, ecc.).
- Le scossaline a coronamento degli edifici e quant'altro occorrente visibile all'esterno saranno eseguite con lattoneria con giunte invisibili e munite di dilatatori.
- Le scossaline saranno fissate alle strutture mediante viti in rame muniti di cappellotti di protezione.

6.1.8 opere da fabbro e serramentista

Le opere per i serramenti dovranno rispettare la L. 10 e le normative per l'abbattimento del rumore inoltre quando previsto, le caratteristiche di resistenza al fuoco e le compartimentazioni. Le specifiche tecniche di dettaglio dei singoli elementi sono riportate negli elaborati grafici ed in particolare nell'abaco dei serramenti.

Le opere previste riguardano:

- serramenti finestre e porte finestre in alluminio a un battente taglio termico ad anta, vasistas bilico verticale, vetrata termoisolante come da legge 10 con vetri isolanti UNI 7171 in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV, composti da:
 - lastra interna di cristallo stratificato UNI 7172 costituita da doppio strato di cristallo float con interposto plastico in polivinilbutirrale (PVB) incolore o colorato 5+5 con PVB 0,76;
 - distanziatore perimetrale metallico, che assicuri la complanarità delle lastre, costituente intercapedine fino a 12 mm, contenente sali disidratanti con setaccio molecolare di 3A, sigillato mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una seconda a base di polimeri polisolfurici.
 - Intercapedine ma con una lastra di cristallo float trattata in superficie con uno strato trasparente di ossidi metallici e riempimento dell'intercapedine con idoneo gas non nocivo per per l'uomo e l'ambiente.
 - lastra esterna di cristallo stratificato UNI 7172 costituita da doppio strato di cristallo float con interposto plastico in polivinilbutirrale (PVB) incolore o colorato 5+5 con PVB 1,52;

La posa dovrà essere eseguita nel rispetto della norma UNI 6534, mediante l'uso di tasselli di spessoramento di adeguata durezza, di lunghezza idonea a sopportare il peso delle lastre e comunque non inferiore a 10 cm e di larghezza tale da garantire l'appoggio di entrambe le lastre componenti la vetrata isolante.

In alternativa, ove indicato in progetto, specchiatura opaca per finestra o porta, eseguita con doppio pannello in lamiera d'alluminio 10/10 min e interposto strato coibente colore come serramento. Compresa certificazione isolamento

Le vetrate a bassa emissività dovranno garantire il coefficiente K richiesto, essere idoneamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L..

Le vetrate fonoassorbenti dovranno garantire l'isolamento acustico richiesto,

- Fornitura in opera di cupolino con evacuatore fumi e calore dimensioni 100x200 cm tipo Caoduro M125FX composto da basamento componibile in lamiera zincata stampata h cm 30 coibentato s. 50 mm con rifinitura esterna catramata, cupola in policarbonato a parete doppia opal o eventualmente a scelta della d.l. nera carico minimo 1700 N/mq. dispositivo di apertura smoke out, completo di dispositivo d'azionamento termosensibile individuale con gruppo minitermico tarato con bombola CO2 per azionamento pistone, attuatore mini energy, completo di minuteria di fissaggio e posa in opera comprendente anche la rifinitura bordi inferiori e collegamento realizzata in lamiera metallica preverniciata, compresi profili di sostegno supplementari in continuità con quelli della copertura.

- Facciata vetrata a taglio termico tipo Schuco AOC 50 ST SI SG e secondo disegno di progetto e decrizioni capitolari per la realizzazione della "lanterna" dell' Hangar Museum, vetro10(temperato)/16/8/20/66.2 sp. 67 mm completa di accessori e comprese parti apribili o cieche (in questo caso con pannelli sandwich coibentati), accessori guarnizioni ecc.. Compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisionali e di sicurezza, la demolizione di eventuali elementi inutili o ammalorati compreso sgombero e conferimento con trasporto in discarica autorizzata e indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Porta in cristallo temperato 8 mm a doppio battente dotata di maniglie e serratura a pavimento con cerniere dotate di pompa a pavimento dim cm 307x320. Compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisionali e di sicurezza, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, compresa finitura opaca a disegno.
- Revisione, manutenzione e rifacimento pannellature di chiusura per portone scorrevole a quattro ante Hangar museum - H1 apertura a mano comprendente verifica del funzionamento, sostituzione, ripristino parti ammalorate, verifica, ingrassaggio ripristino di meccanismi, cerniere, catene, ingranaggi e rimandi, ecc. Sistemazione, revisione e ripristino delle ante e delle guide, compresa rimozione delle esistenti tamponature in lamiera o altro, verniciatura a due mani con smalto per esterni, previa carteggiatura/sabbatura (grado SA2-commerciale) e trattamento antiruggine delle parti eventualmente arrugginite, inserimento di nuove tamponature in policarbonato protetto UV trasparente sp. min mm 8, anche colorato, tagliato a misura nelle dimensioni delle diverse campiture e fissato mediante profili "fermavetro" a "L" di adeguate dimensioni Si intendono compresi e compensati la demolizione di eventuali elementi inutili o ammalorati compreso sgombero e conferimento con trasporto in discarica autorizzata e indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa di serramento interno in alluminio preverniciato effetto intonaco con dimensioni geometriche corrispondenti all'abaco, compresi e compensati cassemorte in acciaio zincato per il sostegno, che dovranno essere saldamente fissate alle strutture portanti (solai, murature, ecc.), elemento a tirare a due ante tipo Sistemi Rasoparete, o simile, composto da stipite e pannello, stipite in alluminio pre-verniciato effetto intonaco, completo di traverso e n.4 cerniere. Nell'anta c'è il foro chiave, passante, il sistema di chiusura usato è Yale ed è presente il foro maniglia per serratura. L'anta viene fornita preverniciata effetto cartongesso. Sull'anta secondaria ci sono i paletti di tenuta all'occorrenza sganciabili. E' presente la serratura magnetica AGB Yale, cornicette, imbotti, ciellini, ecc. in alluminio; incasso profilo a ghigliottina, rinforzo orizzontale in abete per inserimento maniglione, coibentazione interna pannello porta in polistirolo espanso, predisposizione per cilindro Yale e cilindro Yale, Kit ferramenta da applicare su ogni porta composta da: maniglione antipanico (per le porte di uscita di sicurezza) orizzontale tipo ovale, con punto di chiusura, scrocco in zama nichelata, contro piastre di fissaggio+comando esterno, maniglia in folle in zama verniciata acciaio zincato, manico in alluminio pressofuso verniciato, cilindro europeo, taglio termico. Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisionali e di sicurezza, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Porta ad anta dim. cm 90x210 o simile e Porta a due ante dim. cm 200x280;

Le porte con funzione di uscita di sicurezza sono dotate di chiudiporta compatto aereo a vista con braccio a V con meccanismo a pignone e cremagliera, nel tipo e colore a scelta della D.L., da applicare a porte destre o sinistre, sia interne che esterne; il chiudiporta dovrà garantire velocità di chiusura costante anche con sbalzi di temperatura ed essere dotato di regolatore di velocità e colpo finale, dispositivo di fermo costante regolabile, ammortizzatore d'apertura.

Per le porte a doppia anta fornitura e posa in opera di regolatore della successione di chiusura con ammortizzatore d'urto incorporato inserito nel canale di battuta della traversa superiore del telaio di porte a due battenti con meccanismi automatici di chiusura indipendenti.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per meccanismi ed accessori particolari necessari all'adattamento ai vari tipi di porta e per ogni tipo di montaggio, dalla parte della cerniera o dalla parte opposta, sul battente o sul telaio-architrave, per l'idonea campionatura completa di accessori e ogni maggior onere per la predisposizione della porta, per accessori particolari necessari all'adattamento, per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- Fornitura e posa di porta scorrevole a scomparsa tipo Eclisse, compreso telaio assemblato per porta scorrevole e pannello porta scorrevole finitura grezza con primer e finitura effetto intonaco. La serratura sarà di sicurezza tipo Yale con cilindro in ottone cromato, in grado di consentire la masterizzazione secondo almeno tre livelli di priorità, con predisposizione delle relative chiavi master secondo la logica dell'intero edificio fornita dalla Direzione Lavori. Nei servizi igienici verranno disposte serrature di tipo "libero - occupato", con possibilità di apertura dall'esterno mediante

moneta. Le maniglie e maniglioni saranno in acciaio inox lucido o satinato di lunghezza e tipo come da elaborati grafici di progetto. Nel caso di installazione delle porte su pareti in cartongesso, è compreso l'onere della posa di un'adeguata struttura di rinforzo sulle pareti per evitare nel tempo cedimenti delle murature. Nel caso di installazione delle porte su pareti in muratura è compresa la cassamorta. Porte per bagni dim. cm 70-85x210

- Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco isolante ad un battente in possesso di omologazione integrale REI 120 secondo norma UNI 9723, debitamente certificata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L. realizzata in acciaio e costituita dai seguenti elementi principali:
 - telaio fisso realizzato in acciaio laminato, sagomato e zincato a caldo, con giunzioni angolari realizzate mediante saldatura, opportunamente ancorato alla struttura muraria in modo da garantire stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di guarnizioni perimetrali termoespandenti;
 - battente piano dello spessore totale di 60 mm, costituito dall'unione di due paramenti in lamiera di acciaio zincato opportunamente sagomata sui bordi, rinforzato internamente da un telaio in ferro piatto elettrosaldato e riempito con isolante minerale ad alta densità, completo di guarnizione inferiore termoespandente, rostro di tenuta nella battuta sul lato cerniere e targhetta con dati;
 - ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da n°2 cerniere in acciaio di grandi dimensioni di cui una a molla per l'autochiusura, serratura di tipo antincendio adatta alle alte temperature e relative chiavi, gruppo maniglie del tipo antincendio ed antinfortunistico complete di placche nel tipo e colore a scelta della D.L..
 - montaggio di chiudiporta, operatori antincendio e maniglioni antipánico come già descritto nelle voci precedenti;
 - preparazione del fondo di finitura realizzato mediante accurato sgrassaggio ed una o più mani di primer in modo da ottenere un supporto idoneo ad un successivo trattamento;
 - finitura superficiale) mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi;

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Fornitura e posa in opera di porte tagliafuoco rei 120 ad un battente luce netta di passaggio 90x210.

- Fornitura e posa in opera di vetrate tagliafuoco isolanti in profilati metallici con finitura in alluminio, in possesso di omologazione integrale REI 120 secondo norma UNI 9723, debitamente certificata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L. costituita dai seguenti elementi principali:
 - controtelaio in acciaio tubolare delle dimensioni sufficienti a dare stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di idonee zanche a murare o fori di fissaggio alla muratura;
 - sigillatura dello spazio tecnico tra controtelaio e telaio fisso con idonei prodotti;
 - telai fissi e mobili eseguiti con struttura portante in tubolare di acciaio di sezioni adeguate e comunque idonee ai pesi trasmessi dalle lastre di vetro e ad assicurare rigidità alle parti in movimento; idoneo materiale isolante avvolgente la struttura portante in modo da creare opportuni labirinti e battute in grado di frenare il calore; rivestimento superficiale in alluminio costituito da profilati di alluminio complanari a spigoli arrotondati aventi unicamente funzione estetica e di alloggio per le guarnizioni, uniti alla struttura senza ponte termico; completi di targhetta con marchiatura di identificazione ed eventuali coprifili di raccordo alle murature;
 - vetro tagliafuoco isolante REI 120 completo di profili perimetrali fermavetro con finitura in analogia ai telai, completi di guarnizioni cingivetro ed idonee sigillature;
 - guarnizioni perimetrali termoespandenti sui battenti, spazzola telescopica inferiore e guarnizioni in gomma di battuta sul telaio;
 - finitura superficiale con verniciatura realizzata con polveri di resine poliestere di alta qualità nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., spessore minimo 60 micron, polimerizzazione a forno a temperatura di 180-200°C; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio e fosfocromatazione; l'intero processo dovrà essere garantito dal marchio europeo di qualità QUALICOAT;

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- Parapetto in cristallo stratificato/temperato 1010,4 con plastico rigido, completo di profilo balaustra ad immersione e profili di chiusura superiore a scatto. Per pianerottolo d'arrivo scala elicoidale e sbarco scala rettilinea in acciaio come da disegni particolari, sviluppo indicativo ml 8,5-9.

- Grigliati tipo elettroforgiato, piatti, portanti e a maglia delle dimensioni dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portanti, completi di ganci fermagrigliato e accessori vari. Forniti e posti in opera. In acciaio verniciato per grigliato copertura condensatori peso minimo 25 kg/mq.

NOTE GENERALI

- I serramenti saranno completi di controtelaio in abete di dimensioni e spessore utili a costituire continuità nell'isolamento termico del fabbricato, con zanche a murare.
- I serramenti inseriti nella muratura dovranno essere posati con occultamento totale del telaio fisso (salvo il traverso inferiore).
- Particolare cura dovrà essere impiegata nella posa anche ai fini acustici per evitare ponti acustici indesiderati e garantire la prestazione prescritta.
- Tutti i nodi dovranno essere campionati e concordati con la D.L.. L'obiettivo sarà quello del massimo contenimento degli spessori e dell'ordine e delle simmetrie delle vetrate..
- Drenaggio e ventilazione. Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell' acqua.
- I sistemi di chiusura dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.
- L'isolamento dovrà rispettare il calcolo allegato della L. 10.
- Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomeri (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre vetrocamera e stratificato, garantendo contemporaneamente una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio. La guarnizione di tenuta complementare, anch'essa in elastomero, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto). La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.
- Dilatazioni. Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.
- L'Impresa dovrà provvedere, all'atto della presentazione delle varie campionature alla D.L., ai relativi certificati di idoneità tecnica ICITE per ciascun campione.
- Gli infissi campionati saranno completi in ogni parte, compresi ferramenta, cremonesi, martelline, maniglie e ogni accessorio occorrente. I campioni scelti dalla D.L. faranno testo per l'intera fornitura.
- I serramenti saranno muniti di tutti gli accessori d'uso particolarmente usati nelle finestre e nell'estetica. La D.L. e la Committente si riservano di scegliere il tipo di serramento idoneo fra n. 3 campionature, ritenute qualitativamente ottime.
- Nel caso le campionature proposte dall'Impresa non risultassero soddisfacenti la scelta sarà eseguita d'ufficio dalla D.L. e accettata senza riserve dall'Impresa appaltatrice.
- Tutti i serramenti dovranno essere certificati.

6.1.9 opere da falegname e d'arredo in genere

Le opere previste riguardano:

- Realizzazione di copriventilconvettore come da disegno particolare realizzato con sistema Rasoparete o similare misure indicative 100x100 cm completo di stipiti e anta in alluminio con calamite, il tutto verniciato effetto cartongesso completo di alette di aereazione e telaio. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Per tutti i ventilconvettori della sala esposizioni.
- tamponamento finestrature avioteca per nicchia - Elemento costituito a disegno da mensola in Plexiglas (PLEXIGLAS® GS 233) di spessore 30 mm dimensione 1000x300 mm. Con sistema di fessurazione per fuoriuscita aria per sistema di condizionamento e riscaldamento opportunamente lavorata con incisioni abbinate alla lastra scorrevole verticale a scomparsa interno muro, detta lastra sempre realizzata in Plexiglas (PLEXIGLAS® GS 233) di dimensione 1000x1800 mm e spessore 10 mm sarà incisa ambo lati con "Texture" coordinata in armonia al contesto generale. La finitura delle lastre sopracitate sarà a filo lucido con bordature soggette a strisciamento di tipo morbido. Per la sala esposizioni in corrispondenza delle finestre.

6.1.10 tinteggiature e verniciature

Le opere previste riguardano:

Opere metalliche esistenti e di nuova realizzazione non zincate.

- Raschiatura e spazzolatura con spazzole metalliche per l'eliminazione grossolana della ruggine e delle scaglie di laminazione delle opere in acciaio esistenti e da mantenere capriate, soppalco scale, parapetti, ecc..
- Successiva mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron.
- Mano intermedia di epossivinilico o poliuretanico da realizzare in officina o a terra in cantiere, spessore 30/40 micron e seconda mano a finire di epossivinilico o poliuretanico da realizzare in opera, dopo avere effettuato gli opportuni ritocchi con una mano di zinco e di epossivinilico sulle superfici saldate o abrase durante le operazioni di montaggio, spessore 40/50 micron.

La D.L. dovrà poter controllare sia in cantiere sia in officina il livello di preparazione delle superfici in acciaio. Dovrà pertanto essere avvertita preventivamente quando il verniciatore procederà nell'opera di verniciatura. Tutte le colorature saranno a scelta della D.L. previa predisposizione di campioni.

Opere murarie e in ctg:

- Fornitura e posa in opera di idropittura murale lavabile per interno/esterno. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione di arredi impianti fissi o la protezione di pavimenti, la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopi netti al fine di togliere i residui asportabili facilmente. E' da ritenersi inoltre compreso e compensato l'onere per la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture , compresa la carteggiatura delle parti stuccate. Per 2 mani a pennello o a rullo in vernice Silossanica colori di cartella su tutte le superfici esterne.
- Pitturazione a due riprese, su superfici interne in intonaco civile o lisciate a gesso, preparate ed isolate. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di resina epossisilossanica, bicomponente, trasparente, senza solvente, non infiammabile, ad alta riflessione della luce ed alto effetto barriera, adatto per superfici sottoposte a frequenti cicli di lavaggio. (resa 12 - 13 m²/l). verniciatura di rivestimento bagni, antibagni e locali umidi.
- Fornitura e posa in opera di idropittura murale lavabile per interno/esterno. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione di arredi impianti fissi o la protezione di pavimenti, la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopi netti al fine di togliere i residui asportabili facilmente. E' da ritenersi inoltre compreso e compensato l'onere per la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture , compresa la carteggiatura delle parti stuccate. Per 2 mani a pennello o a rullo bianche per tutti i locali interni.

Pavimentazioni:

- Realizzazione di infografica a terra realizzata anche con scritte o esecuzione di disegni secondo indicazioni progettuale e della direzione dei lavori utilizzando specifiche vernici per pavimentazioni stradali in asfalto o cemento eseguendo pitturazione di fondo e scritte con dime e cartoni sagomati e forati appositi. Ogni e qualunque onere compreso da realizzare in continuità con le finiture esterne.

Altre verniciature o trattamenti superficiali sono indicati nei capitoli specifici.

6.2 HANGAR INGRESSO (EX HANGAR ALIANTI O HANGAR 2)

L'hangar è un edificio coperto da una volta a botte ribassata in latero-cemento sorretta da pilastri in cemento armato, chiuso da tamponamenti murali sui lati ovest ed est e da portoni scorrevoli in metallo sui lati sud e Nord.

Il progetto prevede di trasformare questo spazio in una sorta di piazza coperta che funge da porta d'ingresso al parco.

Si prevede di liberare completamente lo scheletro strutturale da tutti i tamponamenti staticamente inutili, eliminando quindi i portoni, le pareti laterali, tutti gli elementi decorativi e, una volta consolidato con una sotto struttura che lo renda antisismico, costituita da setti e capriate metalliche, verrà mantenuto libero, permeabile e completamente aperto.

Lungo il fronte Ovest dell'edificio verrà installata la nuova recinzione del parco e posizionati 4 grandi cancelli che regoleranno il flusso degli ingressi (descrizione nelle opere esterne).

E' prevista la tinteggiatura della grande vela di copertura e di tutte le delle strutture.

Le pavimentazioni saranno rifatte in asfalto (la descrizione è contenuta nella opere paesaggistiche) e verranno dipinte a terra le linee di flusso del parco in continuità con il disegno degli Spazi aperti adiacenti.

E' prevista sull'angolo nord est dell'edificio una predisposizione impiantistica per la possibile futura installazione di un infopoint del parco.

Di seguito la descrizione delle opere di carattere architettonico ed edilizio; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere strutturali e opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per l'Hangar Museum – H1 che precede.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

6.2.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste riguardano:

- Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici normalizzati. Si tratta di, a titolo esemplificativo e non esaustivo, delle lamiere esterne per fissaggio, struttura di supporto portoni, portoni, ecc.
- Demolizione di serramenti sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione. Si intendono compresi e compensati la rimozione dell'eventuale falso telaio, ante di oscurio e gelosie e simili <si tratta di, a titolo esemplificativo e non esaustivo, portoni scorrevoli (si comprendono tralicci di sostegno esterni), parete tra serramento e volta, porte, ecc.
- Smontaggio di arredi e elementi residui di qualsiasi tipo compresa rimozione rifiuti, rifiuti vari rivestimenti in legno o altro, tavoli, sedie, armadi ecc.. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la demolizione di eventuali strutture murarie di sostegno complete di rivestimenti in piastrelle ceramiche.
- Demolizione di strutture in murature in mattone o cls. Si tratta di, a titolo esemplificativo e non esaustivo, tra le altre cose, delle murature in blocchetti di cls.
- Trasporto con qualunque mezzo a discarica del materiale di risulta, anche se bagnato, fino a discarica autorizzata secondo il tipo di materiale, compreso il carico o lo scarico, lo spianamento e l'eventuale configurazione del materiale scaricato.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato eventualmente recuperabile dalla D.L. (che, nel caso, rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante), lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta in eccedenza, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.2.2 intonaci e rivestimenti

Le opere previste riguardano tutte le parti murarie in c.a. del fabbricato in vista e comprende la riparazione riparazione con risarcimenti per intonaco stollato a soffitto per esterni su superficie orizzontale o a volta (ma anche lungo pilastri o travi di bordo), comprendente battitura delle intere superfici a verifica di eventuali parti ammalorate o distaccate non visibili, raschiatura delle parti eventualmente instabili, pulizia e lavaggio del fondo, riparazione con stesa di intonaco rustico di fondo per esterni a base di malta cementizia e intonaco stollato o finale, confezionato in cantiere, dato a qualunque altezza su pareti verticali, orizzontali o inclinate, sia piane che curve, costituito da malta cementizia dosata a 250 kg di cemento tipo R 3.25 per metrocubo di sabbia viva lavata. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione degli spigoli sia vivi che smussati, i bordi di contenimento, le lesene, i marcapiani, i riquadri per vani di porte e finestre, i sollevamenti, il rispetto di eventuali incassature ed attacchi per impianti tecnici, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.2.3 tetti e opere da lattoniere

Le opere previste riguardano:

- Riparazione e revisione di copertura e manto di copertura ingresso - H2 comprendente pulizia canali, verifica giunti e saldature di tutte le lattonerie ed eventuali piccole riparazioni (comprese eventuali sostituzioni), verifica guaina impermeabile comprese eventuali piccole riparazioni e rappesature. Nel prezzo si intendono compresi e materiali d'uso ed anche materiali per piccole riparazioni per dare l'opera perfettamente funzionante e riparata. Compresi i sollevamenti, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera di nuovi pluviali e terminali di scarico, realizzati in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 8/10 di mm, aggraffata e preverniciata nei colori e nell'aspetto a scelta della D.L.. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il raccordo al pozzetto esistente o di nuova realizzazione od il terminale curvo tipo standard, i braccioli di sostegno dello stesso materiale idoneamente ancorati alla struttura, il taglio, lo sfrido, il rispetto della marcatura CE per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal DPR 21.04.93, n. 246 e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.2.4 tinteggiature e verniciature

Le opere previste riguardano:

Opere metalliche esistenti.

- Raschiatura e spazzolatura con spazzole metalliche per l'eliminazione grossolana della ruggine e delle scaglie di laminazione delle opere in acciaio esistenti e da mantenere ed in particolare dei tiranti della volta.
- Successiva mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron.
- Mano intermedia di epossivinilico da realizzare in officina o a terra in cantiere, spessore 30/40 micron e seconda mano a finire di epossivinilico o poliuretano da realizzare in opera, dopo avere effettuato gli opportuni ritocchi con una mano di zinco e di epossivinilico sulle superfici saldate o abrase durante le operazioni di montaggio, spessore 40/50 micron.

Opere zincate nuove.

- Verniciatura di strutture e manufatti zincati realizzata mediante: Decapaggio mordenzante in fase acida atto a rimuovere contaminanti organici quali oli di lavorazione e residui da stoccaggio e manipolazione con rimozione acida degli eventuali ossidi presenti sui particolari. Risciacquo con acqua di rete. Risciacquo con acqua demineralizzata con conducibilità inferiore di 30 μ S per una completa rimozione dei sali di trattamento non ancorati, senza lasciare alcun dannoso deposito salino sotto vernice. Trattamento di passivazione fluozirconica no rinse esente da cromo, atto a depositare sul pezzo con ottimo ancoraggio chimico un sottile strato di fluoruro di zirconio (spessore 0,5-0,6 μ m) necessario per un'ottima resistenza alla corrosione e ad esaltare l'ancoraggio della

vernice. Asciugatura a temperatura inferiore a 75° C secondo norme. Riscaldamento a parziale degasatura eseguito in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 100° C. Verniciatura elettrostatica con applicazione di smalto in polvere termoindurente nella tinta Ral (a scelta della D.L.) nella versione Poliestere. Polimerizzazione in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 200° C. circa; temperatura interna del pezzo 180° C. circa, per 20 minuti circa di fase attiva, o secondo quanto definito da scheda tecnica del fornitore. La direzione lavori potrà disporre, ad insindacabile giudizio, eventuali pesature di verifica dei manufatti. fuori opera. Per strutture e manufatti con elementi reticolari e ogni opera innovativa metallica.

Opere murarie.

- Fornitura e posa in opera di idropittura murale lavabile per interno/esterno. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione di arredi impianti fissi o la protezione di pavimenti, la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopinetti al fine di togliere i residui asportabili facilmente. E' da ritenersi inoltre compreso e compensato l'onere per la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture, compresa la carteggiatura delle parti stuccate. 2 mani a pennello o a rullo o a spruzzo in vernici Acriliche colori di cartelle. Da applicare a tutte le superfici murarie compresa volta strollata.

6.3 HANGART (EX HANGAR AEROTAXI O HANGAR 3)

Per questo fabbricato di circa 600 mq si prevede la conservazione dell'involucro esistente nella sua semplicità ma con una nuova dotazione tecnica e tecnologica per lo spazio interno e una rivisitazione della finitura dell'involucro esterno.

All'interno lo spazio si configura come una "macchina espositiva" molto efficiente grazie alla dotazione di pareti e dotazioni finalizzate all'esposizione che consentiranno diverse configurazioni espositive, pannellature decorative, volte alla correzione acustica, nuove pareti perimetrali che contengono le dotazioni tecniche e controllano la luce esterna, un'illuminazione flessibile e un sistema di diffusione sonora di alta qualità.

Lo spazio sarà climatizzato.

L'allestimento della sala è completato dai nuovi servizi igienici..

Il grande portone degli aerei, restaurato e rimesso in funzione, consentirà di usufruire dei grandi piazzali dell'aeroporto e del grande prato antistante (il "Campo volo"). Inoltre, la possibilità di questa grande apertura rivolta verso il parco lo rende il "palco" coperto ideale per qualunque manifestazione a grande affluenza.

L'ingresso principale è previsto dall'esterno del parco tramite gli spazi di porta Est.

All'esterno l'involucro viene dotato di una nuova veste. Verso il lato della città è prevista una semplice finitura grafica, verso il parco un grande portale che incornicia il portone degli aeroplani.

Di seguito la descrizione delle opere di carattere architettonico ed edilizio; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere strutturali e opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per l'Hangar Museum – H1 che precede.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

6.3.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste riguardano:

- demolizione totale del volume interno all'hangar servizi-uffici compresa demolizione di strutture orizzontali di qualsiasi spessore compresi gli intonaci tradizionali e gli eventuali controsoffitti. Sono altresì compresi tutti i tipi di pavimentazione ed il relativo sottofondo.
- Demolizione parziale o totale di canne fumarie di qualsiasi tipo e sezione complete degli intonaci e degli eventuali rivestimenti di qualsiasi tipo.
- Smontaggio di strutture e manufatti in profili metallici normalizzati. Per scala esistente.
- Demolizione di serramenti sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione. Serramenti esterni ed interni metallici porte e finestre ove prevista la rimozione.
- Demolizione di serramenti sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione. serramenti interni in legno
- Demolizione parziale o totale di pavimenti di qualsiasi tipo compreso l'eventuale battiscopa o zoccolino. Pavimenti interni vano interno p.t., rimozioni per passaggi impiantistici e rinforzi strutturali del pavimento in cls esistente. I tagli, per le superfici strettamente necessarie saranno realizzati con disco diamantato.
- Demolizione fino al vivo dell'intonaco, di rivestimenti in piastrelle ceramiche di qualsiasi tipo, posati su sottostante supporto sia in malta che in colla. Rivestimenti bagno esistente lato parete esterna; la rimozione sarà volta alla conservazione e ripristino della superficie in cls interna dei pannelli.
- Smontaggio di impianti di qualsiasi tipo dell'ex hangar aerotaxi comprendente corpi sanitari di qualsiasi tipo. corpi scaldanti, tubazioni impianti meccanici ed elettrici, apparecchiature varie (salvo quanto riutilizzabile) a vista. Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, la demolizione di eventuali strutture murarie di sostegno complete di rivestimenti in piastrelle ceramiche,

- Demolizione e modifica del manto di copertura esistente nell' H3 comprendente rimozione anche parziale del manto bituminoso compresa rimozione del ghiaio e il recupero di strutture esistenti in copertura (impianto scarico atmosferiche) compresi smaltimenti o reimpiego dei materiali (ghiaio), e la foratura per tubazioni e prese d'aria (non per gli smoke out). La conservazione parziale del manto bituminoso esistente deve garantire la perfetta aderenza del nuovo manto.
- Trasporto con qualunque mezzo a discarica del materiale di risulta, anche se bagnato, fino a discarica autorizzata secondo il tipo di materiale, compreso il carico o lo scarico, lo spianamento e l'eventuale configurazione del materiale scaricato.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato eventualmente recuperabile dalla D.L. (che, nel caso, rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante), lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta in eccedenza, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.3.2 murature, tavolati e tramezzi

Le opere previste riguardano:

- Fornitura e posa in opera di muratura portante retta di ogni forma e spessore grezzo uguale o superiore a 12 cm, eseguita con blocchi pieni di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato. La muratura, eseguita a blocchi sfalsati ed a qualsiasi altezza, sarà legata con idoneo collante, come prescritto dalla Ditta produttrice. In particolare gli elementi costituenti la muratura dovranno essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:- densità apparente 500 kg/m³;- foratura minore 15 %;- conducibilità termica apparente 0.16 W/mK. Inoltre la muratura dovrà possedere una resistenza caratteristica a compressione f_k uguale o superiore a 2.5 N/mm². Per chiusura porte e finestre varie

6.3.3 sottofondi, pavimenti e vespai

Le opere previste riguardano:

- Fornitura e posa in opera di pavimento industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metro cubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiscivolo costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, l'idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m, la formazione delle pendenze, la posa di profilo angolare in acciaio in corrispondenza delle soglie, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. spessore 15 cm Per rifacimento pavimento per impianti vano servizi e altri ripristini (riparazione fori, attacco strutture, ecc.) Il pavimento sarà il più simile a quello esistente secondo campionatura e indicazioni della d.l..

6.3.4 intonaci

Le opere previste riguardano:

- Fornitura e posa in opera di intonaco per esterni tipo mapei confezionato in cantiere, dato a qualunque altezza su pareti verticali, orizzontali o inclinate, sia piane che curve e di particolare

difficoltà, da uniformare alle superfici lisce dei pannelli in cls di facciata esistenti o per realizzare stuccature intorno alle nuove aperture e ripristini finitura liscia anche con spolvero di cemento puro.

6.3.5 tetti e opere da lattoniere e impermeabilizzazioni

Le opere previste riguardano:

- Manto impermeabile bituminoso per coperture pedonabili esposte ai raggi solari, ad alto potere riflettivo, costituito da una membrana ottenuta con mescola HCB (Hibrid Copolimer Blend) dello spessore di mm 3, ad alto contenuto di poliolefine atattiche, flessibilità a freddo -20°, ad armatura composita (TNT poliestere stabilizzato con velo vetro 170 gr/m²), resistenza al fuoco certificata secondo norma ENV 1187 (B ROOF T1-T2-T3), provvista di coating superficiale acrilico ceramizzato di colore bianco altamente riflettente (riflettività iniziale 81%, SRI 100), rispondente ai requisiti di risparmio energetico ENERGY STAR, a PH neutro con possibilità di totale riciclaggio dell'acqua meteorica; compreso strato di colla bituminosa permanentemente plastica in ragione di 1 kg/m², saldatura dei giunti a fiamma con cannello di sicurezza, compresi formazione di colli perimetrali di raccordo, sfridi, sormonti e assistenze murarie. Rifacimento dell'intera copertura

6.3.6 opere da fabbro e serramentista e opere d'arredo

Le opere previste riguardano:

- Fornitura in opera di cupolino con evacuatore fumi e calore dimensioni 60x100 cm tipo Caoduro M125FX composto da basamento componibile in lamiera zincata stampata h cm 30 coibentato s. 50 mm con rifinitura esterna catramata, cupola in policarbonato a parete doppia opal o eventualmente a scelta della d.l. nera carico minimo 1700 N/mq. dispositivo di apertura smoke out, completo di dispositivo d'azionamento termosensibile individuale con gruppo minitermico tarato con bombola CO₂ per azionamento pistone, attuatore mini energy, completo di minuteria di fissaggio e posa in opera comprendente anche il taglio del solaio completo di rifinitura bordi inferiori e collegamento. Da posare in copertura a distanze regolari come progetto comprese opere di demolizione.
- Fornitura e posa di tenda oscurante motorizzata a rullo con cassonetto e guide laterali, sistema indicato per interni ed esterni. Cassonetti in lega alluminio tipo Rollbox 485 - 85x102,2 mm, Azionamento a motore: Motore 230 Vac-50 Hz (norme CE). L'arresto della tenda può avvenire in qualsiasi posizione. Installazione a parete. Cassonetto ispezionabile per la manutenzione della tenda. Le guide laterali in alluminio sono disponibili con larghezza da 40-55-65-80-120 mm. Tutte le versioni sono dotate di finecorsa regolabile. Comando a pulsante, radiocomando singolo o di gruppo. Verniciatura parti metalliche RAL bianco a scelta d.l.. Tessuto Blackout KR, motore 1805M35D con ricevitore radio integrato x comando di gruppo tramite pulsanti e singolo + gruppo tramite trasmettitore. Si intendono compresi e compensati gli oneri i collegamenti alla rete elettrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera di porta isolante fodrinata tipo tagliafuoco in acciai con telaio isolato ad un battente cieco, finitura verniciata in colore RAL o corten a scelta della D.L. costituita dai seguenti elementi principali:
 - controtelaio in acciaio tubolare delle dimensioni sufficienti a dare stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di idonee zanche a murare o fori di fissaggio alla muratura;
 - sigillatura dello spazio tecnico tra controtelaio e telaio fisso con idonei prodotti;
 - telaio fisso eseguito mediante sistema di lamiere pressopiegate in acciaio di cui una portante ed una di rivestimento isolate termicamente fra di loro ed unite meccanicamente senza ponte termico, e cornice in piatto d'acciaio sp. min. mm 5 (220x5) il tutto nelle dimensioni idonee e nella larghezza adeguata per muri finiti fino a 25 cm;
 - battente piano di idoneo spessore (minimo 70 mm) costituito da struttura metallica interna, pacchetto coibente stratificato ad elevata tenuta termica, rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincata, piegata a disegno e resa solidale con il sottostante pacchetto mediante colle termoindurenti od altro sistema idoneo e comunque senza ponte termico, completo di targhetta con marchiatura di identificazione;
 - ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da un numero minimo di 3 cerniere in acciaio di grandi dimensioni con bussola interna in nylon antirumore ed autolubrificante, rostro fisso centrale applicato in corrispondenza del lato cerniera, serratura di tipo antincendio adatta alle alte temperature e relative chiavi,

gruppo maniglie del tipo antincendio ed antinfortunistico complete di placche nel tipo e colore a scelta della D.L.;

- montaggio di chiudiporta, operatori antincendio e maniglioni antipanico;
- guarnizioni perimetrali sul battente e guarnizioni in gomma di battuta sul telaio;
- finitura superficiale mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi o eventualmente Corten a scelta della d.l..

Si intende compreso e compensato l'onere per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Porte di uscita d'emergenza 120x210

Chiudiporta compatto aereo a vista con braccio a V con meccanismo a pignone e cremagliera, nel tipo e colore a scelta della D.L., da applicare a porte destre o sinistre, sia interne che esterne; il chiudiporta dovrà garantire velocità di chiusura costante anche con sbalzi di temperatura ed essere dotato di: regolatore di velocità e colpo finale, dispositivo di fermo costante regolabile, ammortizzatore d'apertura.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per meccanismi ed accessori particolari necessari all'adattamento ai vari tipi di porta e per ogni tipo di montaggio, dalla parte della cerniera o dalla parte opposta, sul battente o sul telaio-architrave, per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori

Fornitura di serratura di sicurezza, del tipo a doppia mappa: - a quattro giri laterali per la porta di accesso secondario, almeno 2 robusti catenacci di sicurezza a pavimento e parete per le rimanenti porte;

Posata con cura in coordinamento con le opere di carpenteria metallica da verificare accuratamente con la d.l..

- Fornitura in opera di portone automatizzato e motorizzato ad impacco verticale tipo Vertigo prod. IM.VA, motorizzato "uomo presente" dim 2,7x2,7 m con pannellature di chiusura in lamiera corten incassettata sp. 1/2 mm o in alternativa lamiera verniciata a fuoco in colore a scelta della d.l., compreso collegamento/collaudo automazione, posa in opera e trasporto. Comprese le assistenze per lo scarico, il deposito, il sollevamento a piè d'opera, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso ogni e qualsiasi opera e fornitura. Da posizionare all'ingresso principale. Completo di robusti catenacci di sicurezza (almeno 6), posato con cura in coordinamento con le opere di carpenteria metallica da verificare accuratamente con la d.l..
- Revisione e manutenzione funzionamento portone motorizzato esistente hangar aerotaxi comprendente verifica del funzionamento, revisione motori, sostituzione, ripristino parti ammalorate, verifica, ingrassaggio ripristino di meccanismi, cerniere, catene, ingranaggi e rimandi, ecc. Sistemazione, revisione e ripristino delle ante e delle guide, compresa verniciatura a due mani con smalto per esterni, previa carteggiatura e trattamento antiruggine delle parti eventualmente arrugginite. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, la demolizione di eventuali elementi inutili o ammalorati compreso sgombero e conferimento con trasporto in discarica autorizzata e indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Serramento in ferro per porte esterne ad uno o più battenti anche con sopraelevazione, cieche o vetrate, con serrature di chiusura tipo egiziana o yale. Compresa fornitura e posa falso telaio, le assistenze murarie, i piani di lavoro, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. con profilati tipo Palladio zincati tipo 60/10 con verniciatura a polvere, colori RAL ovvero in corten; fissavetro in lamierino di ferro sagomato, gocciolatoi e canaletti di raccolta condensa per ingresso vetrato principale e nuova finestra laterale.

Nella realizzazione del nuovo serramento si dovrà fare particolare attenzione al collegamento con la pavimentazione esterna realizzando anche un apposito cordolo in corten tra la pavimentazione dell'Hangar, ripristinata ed estesa fino a filo esterno muro, e quella esterna in asfalto; il dislivello dovrà essere a norma disabili e non superare cm 2,5, anche per tale motivo le pavimentazioni esterne in asfalto saranno rifatte onde avere un raccordo perfetto e controllato.

Per il serramento d'ingresso sono compresi montanti, parti fisse vetrate e cieche, traversi in profili T di sostegno 70x70x8, maniglione in tondino pieno diam 20, raccordi laterali e superiori in lamiera coibentata

Verniciatura di strutture e manufatti zincati realizzata mediante: Decapaggio mordenzante in fase acida atto a rimuovere contaminanti organici quali oli di lavorazione e residui da stoccaggio e manipolazione con rimozione acida degli eventuali ossidi presenti sui particolari. Risciacquo con acqua di rete. Risciacquo con acqua demineralizzata con conducibilità inferiore di 30 µS per una

completa rimozione dei sali di trattamento non ancorati, senza lasciare alcun dannoso deposito salino sotto vernice. Trattamento di passivazione fluozirconica no rinse esente da cromo, atto a depositare sul pezzo con ottimo ancoraggio chimico un sottile strato di fluoruro di zirconio (spessore 0,5-0,6 μm) necessario per un'ottima resistenza alla corrosione e ad esaltare l'ancoraggio della vernice. Asciugatura a temperatura inferiore a 75° C secondo norme. Riscaldamento a parziale degasatura eseguito in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 100° C. Verniciatura elettrostatica con applicazione di smalto in polvere termoindurente nella tinta Ral (a scelta della D.L.) nella versione Poliestere. Polimerizzazione in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 200° C. circa; temperatura interna del pezzo 180° C. circa, per 20 minuti circa di fase attiva, o secondo quanto definito da scheda tecnica del fornitore. La direzione lavori potrà disporre, ad insindacabile giudizio, eventuali pesature di verifica dei manufatti. fuori opera. Fornitura e posa in opera per le parti trasparenti di vetrata isolante UNI 7171 in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV, composta da:

- lastra interna di cristallo stratificato UNI 7172 costituita da doppio strato di cristallo float con interposto plastico in polivinilbutirrale (PVB) incolore o colorato 5+5 con PVB 0,76;
- distanziatore perimetrale metallico, che assicuri la complanarità delle lastre, costituente intercapedine fino a 12 mm, contenente sali disidratanti con setaccio molecolare di 3A, sigillato mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una seconda a base di polimeri polisolfurici.
- Intercapedine ma con una lastra di cristallo float trattata in superficie con uno strato trasparente di ossidi metallici e riempimento dell'intercapedine con idoneo gas non nocivo per per l'uomo e l'ambiente.
- lastra esterna di cristallo stratificato UNI 7172 costituita da doppio strato di cristallo float con interposto plastico in polivinilbutirrale (PVB) incolore o colorato 5+5 con PVB 1,52;

La posa dovrà essere eseguita nel rispetto della norma UNI 6534, mediante l'uso di tasselli di spessoramento di adeguata durezza, di lunghezza idonea a sopportare il peso delle lastre e comunque non inferiore a 10 cm e di larghezza tale da garantire l'appoggio di entrambe le lastre componenti la vetrata isolante.

In alternativa, ove indicato in progetto, specchiatura opaca per finestra o porta, eseguita con doppio pannello in lamiera d'alluminio 10/10 min e interposto strato coibente colore come serramento. Compresa certificazione isolamento

Le vetrate a bassa emissività dovranno garantire il coefficiente K richiesto, essere idoneamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L..

Le vetrate fonoassorbenti dovranno garantire l'isolamento acustico richiesto per spazi museali,

- Realizzazione di portale intorno a portone aerei, in acciaio verniciato eseguito con profilati normali tondi, quadri, piatti, angolari a disegno semplice. Compresa la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso. Composto da lamiere di grande formato (fino a 7-8 m) piegate e struttura di sostegno da agganciare alle pareti in cls e ai setti in c.a. ovvero alla trave reticolare di sostegno del portone.

Verniciatura di strutture e manufatti zincati realizzata mediante: Decapaggio mordenzante in fase acida atto a rimuovere contaminanti organici quali oli di lavorazione e residui da stoccaggio e manipolazione con rimozione acida degli eventuali ossidi presenti sui particolari. Risciacquo con acqua di rete. Risciacquo con acqua demineralizzata con conducibilità inferiore di 30 μS per una completa rimozione dei sali di trattamento non ancorati, senza lasciare alcun dannoso deposito salino sotto vernice. Trattamento di passivazione fluozirconica no rinse esente da cromo, atto a depositare sul pezzo con ottimo ancoraggio chimico un sottile strato di fluoruro di zirconio (spessore 0,5-0,6 μm) necessario per un'ottima resistenza alla corrosione e ad esaltare l'ancoraggio della vernice. Asciugatura a temperatura inferiore a 75° C secondo norme. Riscaldamento a parziale degasatura eseguito in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 100° C. Verniciatura elettrostatica con applicazione di smalto in polvere termoindurente nella tinta Ral (a scelta della D.L.) nella versione Poliestere. Polimerizzazione in forno ventilato a circolazione d'aria forzata alla temperatura di 200° C. circa; temperatura interna del pezzo 180° C. circa, per 20 minuti circa di fase attiva, o secondo quanto definito da scheda tecnica del fornitore. La direzione lavori potrà disporre, ad insindacabile giudizio, eventuali pesature di verifica dei manufatti. fuori opera.

- Fornitura in opera di cornici in lamiera di corten da realizzare lungo i bordi dell'edificio e formazione di controsoffitto in lamiera corten stirata e altri manufatti di qualunque tipo in corten a disegno (cornici, portali, e loro elementi di sostegno, controsoffitti anche in lamiera sirata, staffe di fissaggio elementi a soffitto, ecc.); realizzati con lamiere e profilati secondo le disponibilità correnti a disegno semplice. Comprese le assistenze, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso. Prevista per coronamento esterno edificio in lamiera 2 mm, sostegni portale ingresso aerei lamiera 2

mm, controsoffitti in lamiera stirata lamiera tipo S/28 compresi profili L guida e fissaggio L 40x40x3 staffette per fissaggio canali luminosi (da fare zincate) 1/m

Realizzazione di Manufatti per strutture metalliche secondarie (arcarecci, membrature secondarie in genere, irrigidimenti verticali e orizzontali, etc.) in profilati a freddo compresi i pressopiegati e profilati a caldo, forniti e posti in opera in conformita' alle norme CNR M/11. Sono compresi: le piastre di attacco; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. Previsti per realizzazione struttura di sostegno tenda/pannelli in polycarbonato con profilo inferiore di sostegno L 100x200x12, traversi per aggancio pilastri e parete L 100x100x12, piastre ove necessario in piatto sp 10 mm trasverso per fissaggi intermedi e vicino ai tegoloni in L 60x40x6, Zincatura con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500° C previo decappaggio, sciacquaggio, ecc, ciclo di verniciatura per superfici zincate come già descritto.

- Fornitura e posa in opera di controsoffitto o veletta in ctg orizzontale o inclinato realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore della lastra 12.5 mm; - "classe 1" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Previsto per vani luce finestre e chiusura presso ingresso.
- Fornitura e posa di blocco di servizio BAGNO/SERVIZIO d'arredo a disegno composto da antibagno con n. 2 servizi igienici annessi, servizio invalido, ripostiglio, armadiatura tecnica, trabattello per l'accesso di servizio alla copertura, dimensioni m 4,42x4,33x2,76 (h, escluso trabattello) Comprendente:
 - Realizzazione della struttura verticale e dei tamponamenti interni in cartongesso, compresa verniciatura a smalto comprendente la realizzazione di struttura in profili ad "U" standard debitamente rinforzati e controventati (vedi prescrizioni tecniche Knauf) eventualmente rinforzati a discrezione della d.l. anche con appositi profili scatolari zincati da fabbro, tamponamenti in lastre di fibrogesso o doppi lastra di cartongesso comunque resistente all'umidità, materassino termoisolante interno fissaggio a pavimento.
 - Realizzazione rivestimento esterno con lamiera d'acciaio sp. 1-1,5 mm applicata su supporto in truciolare o simile sp 24 mm, verniciatura a fuoco in colore RAL a scelta della d.l., pannellature disposte a disegno;
 - Porte ed ante esterne realizzate con serramenti in alluminio preverniciato effetto intonaco con dimensioni geometriche corrispondenti all'abaco, compresi e compensati cassemorte in acciaio zincato per il sostegno, che dovranno essere saldamente fissate alle strutture portanti, elemento a tirare a due ante tipo Sistemi Rasoparete, o simile composto da stipite e pannello, stipite in alluminio pre-verniciato effetto intonaco, completo di trasverso e n.4 cerniere. Il sistema di chiusura usato è Yale ed è presente il foro maniglia per serratura. L'anta viene fornita preverniciata effetto cartongesso. E' presente la serratura magnetica AGB Yale, cornicette, imbotti, ciellini, ecc. in alluminio; incasso profilo ghigliottina, coibentazione interna pannello porta in polistirolo espanso, predisposizione per cilindro Yale e cilindro Yale, Kit ferramenta da applicare su ogni porta composta da: maniglione antipánico orizzontale tipo ovale, con punto di chiusura, scrocco in zama nichelata, contro piastre di fissaggio+comando esterno, maniglia in folle in zama verniciata acciaio zincato, manico in alluminio pressofuso verniciato, cilindro europeo, taglio termico. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Porte di diverse dimensioni ad anta semplice o doppia. n. ante complessivo 7.
 - Rivestimento esterno ante esterne in lamiera come pannellature esterne realizzato con modalità simili ma adattato ai serramenti compreso risolto sulla prima battuta;
 - Realizzazione di pavimento (limitato al blocco antibagno + n. 2 bagni) in lamiera stampata bugnata d'acciaio inox sp. 2-2,5 mm minimo posata su robusti tubolari zincati fissati a pavimento, posa effettuata prima della posa del cartongesso in n. max 2 pezzi; sigillatura delle giunzioni con guarnizioni, è compresa la realizzazione di passaggi per gli impianti.

- Realizzazione di soffitto in cartongesso o fibrogesso c.s. su robusta intelaiatura portante composta da profili zincati a C h min. 15 cm, verniciatura come le pareti, è compresa la realizzazione di passaggi per gli impianti, materassino termoisolante interno.
- Realizzazione di lucernai in cristallo opalino circolare 3+3+pvb/12/5+5+pvb posato su bordo in acciaio verniciato a fuoco calandrato in colore a scelta della d.l..
- Fornitura in opera di trabattello per accesso a copertura di servizio produzione di serie ma ad elevate prestazioni comprendente anche sistema di fissaggio al box servizi mediante serratura o lucchetto e pannellature esterne decorative a disegno verniciate a fuoco sp. mm 2/2,5 min.
- Fornitura in opera di aggancio per opere d'arte costituito da fornitura in opera di doppio anello M8 zincato costituito da anello con barra filettata e golfare posto ad attraversamento delle ali in c.a.p. della copertura dell'H3 compresa perforazione del c.a., fissaggio con resina e ferramenta, e fornitura in opera di cavetto d'acciaio inox diam. 6 mm fissato agli anelli completo della necessaria ferramenta (formacavi, e fermacavi, distanziatori e quant'altro necessario). Comprese le assistenze per lo scarico, il deposito, il sollevamento a piè d'opera, la posa da fabbro e muraria, i fissaggi, gli accessori d'uso ogni e qualsiasi opera e fornitura. Posizionamento 1/m per le 4 file previste
- Fornitura e posa di pellicola decorativa per posa interna su vetri, con motivi e colori a scelta della D.L., priva di aberrazioni ottiche, lavabile, con protezione superficiale antigraffio a scelta della DL;
- pellicola filtrante per uniformare colore esterno serramenti a colore hangar
- Fornitura e posa di pannellatura in policarbonato a lastre modulari alveolari a doppia X ad incastro (anche per uso in esterno) per tamponamenti tipo Polipiù, posate inclinate a disegno su profili d'acciaio predisposti, spessore 40 mm passo lastra cm 50 lunghezza quanto necessario alla realizzazione, protetto ai raggi U.V. colore neutro satinato o comunque a scelta della d.l. da campionare, completo di elementi di fissaggio con staffe di fissaggio frontale (fissato a profili on acciaio zincato valutato separatamente), profilo di chiusura e appoggio inferiore orientabile e da fissare a profilo in acciaio già predisposto, profilo di chiusura superiore, profili laterali di chiusura e raccordo, profili di chiusura in alluminio anche preverniciato, completi di guarnizione, sagomatura ove necessario della parte superiore (incasso nei tegoloni sommitali), compresa posa in opera e fissaggi mediante avvitatura/saldatura a profili d'acciaio o a muro secondo necessità. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Le opere per i serramenti dovranno rispettare la L. 10 e le normative per l'abbattimento del rumore inoltre quando previsto, le caratteristiche di resistenza al fuoco e le compartimentazioni. Le specifiche tecniche di dettaglio dei singoli elementi sono riportate negli elaborati grafici ed in particolare nella tavola E10.c.2.

6.3.7 tinteggiature e verniciature

Le opere previste riguardano:

Opere murarie

- Pulizia della superficie non intonacata delle murature e pilastri superstiti interne in cls eseguita con sabbatrice a pressione e parzialmente a mano, compreso sabbia quarzifera di piccolo diametro, il recupero del materiale di risulta, la pulizia.
- ripristino e pulizia o levigatura pavimentazione ove necessario e per raccordo zone di rifacimento o riparazione.
- Fornitura e posa in opera di idropittura murale lavabile per interno/esterno. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione di arredi impianti fissi o la protezione di pavimenti, la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopi netti al fine di togliere i residui asportabili facilmente. E' da ritenersi inoltre compreso e compensato l'onere per la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture, compresa la carteggiatura delle parti stuccate. Per 2 mani a pennello o a rullo. Vernici acriliche colori di cartelle Per verniciatura esterna edificio in colore RAL a scelta della d.l., il vano interno intercapedine policarbonato compreso retro intercapedine finestre in colore bianco, l'intercapedine finestre la verniciatura dei canali interno intercap.

Opere metalliche (non zincate o in corten).

- Mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron.
- Mano intermedia e a finire di smalto oleofenico o ferromicaceo di colore a scelta della Direzione Lavori,

6.4 CASA DEL PARCO (EX AEROSTAZIONE)

Il fabbricato esistente nasce con la funzione di aerostazione dell'aeroporto commerciale; tutt'ora dismessa si presenta in buono stato di conservazione, ha una superficie lorda di circa 400mq ed è dotato di 20 vani di cui 7 destinati a servizi, 2 a vani tecnici e 11 a vani fruibili come uffici o spazi per riunioni.

Il progetto prevede alcune prime opere per adattare l'aerostazione alle esigenze della nuova funzione dell'edificio, che diventerà sede della Casa del Parco. Verrà sostituita la vecchia centrale termica, verranno inseriti la control room del Parco e delle docce pubbliche a gettoni.

E' previsto dunque che i vani 19 e 20 dello stato di fatto posti sul lato ovest dell'edificio siano uniti tramite la demolizione della parete divisoria esistente e ospitino la centrale di controllo di tutti gli impianti del Parco. Verrà anche sostituito il vetro della vetrata inclinata più a nord poiché attualmente rotta, rappezzata la pavimentazione esistente con piastrelle ceramiche di simile fornitura (piastrelle 60x60 ral 7039). Completati i lavori la stanza verrà ritinteggiata ral 7038.

I vani adiacenti alla zona dei servizi igienici vengono uniti per poter ospitare tre docce a gettoni fruibili da chiunque e dotate ognuna di esse di dispositivo di erogazione dell'acqua a monete posizionato nella zona antidoccia, con rifacimento pavimentazione e sottofondo per la realizzazione degli scarichi.

Oltre alla sostituzione della vecchia centrale (vedasi relazioni tecnico-impiantistiche) vengono previste alcune lavorazioni edili all'interno della centrale termica.

E' prevista inoltre la ritinteggiatura delle pareti interne dei vani su cui si interviene e delle superfici interessate dai lavori.

Di seguito la descrizione delle opere di carattere architettonico ed edilizio; per una completa individuazione degli interventi vedi anche csa opere strutturali e opere impiantistiche.

Le opere che seguono si intendono comprese di ogni onere provvisorio, di sicurezza, smaltimento o trasporto o di assistenza muraria alla posa in opera compresi materiali, energia, attrezzi, materiali di consumo, pulizia, sgombero detriti ecc. (es. malta di posa, colle, cementi normali e speciali o materiali per sigillature, ecc.).

Le opere di seguito elencate sono presentate a titolo indicativo ed esemplificativo ma non esaustivo esse infatti non esauriscono l'intera gamma delle attività necessarie che devono essere quelle intese a dare l'opera perfettamente completa e funzionante.

Le specifiche delle diverse tipologie di opere sono, per quanto pertinente, le medesime riportate per l'Hangar Museum – H1 che precede.

Per le opere di ripristino e sistemazione di opere esistenti si intende compresa ogni attività, fornitura, onere o provvigione necessaria al ripristino della corretta funzionalità del manufatto e parte d'opera.

6.4.1 demolizioni, scavi e movimenti terra

Le opere previste riguardano:

- Demolizione di serramenti sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione. Si intendono compresi e compensati la rimozione dell'eventuale falso telaio, ante di oscurio e gelosie e simili si tratta di, a titolo esemplificativo e non esaustivo, delle porte interne necessarie alle modifiche di progetto.
- Demolizione parziale o totale di tavolati in laterizio od assimilabili dello spessore complessivo uguale od inferiore a 20 cm, compresi gli intonaci e gli eventuali rivestimenti di qualsiasi tipo secondo le indicazioni e le modifiche di progetto;
- Demolizione parziale o totale di battiscopa perimetrali e pavimenti di qualsiasi tipo, compreso il relativo massetto di sottofondo, per lo spessore necessario al passaggio di impianti e simili; si tratta del pavimento dello spogliatoio con docce spogliatoio per il rifacimento e passaggio di impianti.
- Smontaggio di arredi e elementi residui di qualsiasi tipo compresa rimozione rifiuti, rifiuti vari rivestimenti in legno o altro, tavoli, sedie, armadi ecc.; nelle aree di lavoro.
- Trasporto con qualunque mezzo a discarica del materiale di risulta, anche se bagnato, fino a discarica autorizzata secondo il tipo di materiale, compreso il carico o lo scarico, lo spianamento e l'eventuale configurazione del materiale scaricato.
- Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato eventualmente recuperabile dalla D.L. (che, nel caso, rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante), lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta in eccedenza, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.4.2 murature, tavolati e tramezzi opere in cartongesso

Le opere previste riguardano:

- Tramezzi di mattoni forati, in opera con malta bastarda di spessore cm 8 o comunque corrispondente allo spessore dei tramezzi su cui si interviene; da realizzare ove previsto secondo le indicazioni di progetto in particolare per gli spogliatoi e i box doccia e i vani porta da chiudere
- Muratura a cassa vuota o di cortina con paramento interno in mattoni forati da cm 8 ed esterno in mattoni forati da cm 12, in opera con malta bastarda di, spessore cm, prevista per la chiusura porta verso fabbricato da demolire.
- Per la muratura di cui sopra, materassino in lana di roccia trapuntato con filo di vetro in opera su superfici verticali, compreso il fissaggio di spessore cm 13 minimo.

6.4.3 sottofondi, pavimenti e vespai

Le opere previste riguardano:

- Fornitura e posa in opera di massetto comune per sottofondo di pavimenti, eseguito in malta cementizia dosata a 250 kg di cemento tipo R 3.25 per metrocubo di sabbia a granulometria idonea. Spessore quanto necessario alla perfetta parificazione con le pavimentazioni circostanti. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la pulizia e preparazione del fondo, la tiratura a livello, la frattazzatura fine della superficie idonea a ricevere la posa di pavimentazioni da incollarsi e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Previsto in particolare per le zone ove vi siano tramezzature demolite (es control room, vani porta ecc.) e per il sottofondo o suo ripristino dei nuovi spogliatoi-docce.
- Per i sottofondo di box doccia e spogliatoio fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione bituminosa di strutture o sottofondi in conglomerato cementizio mediante applicazione a di una mano spalmata di emulsione bituminosa idrosolubile stabilizzata per una quantità non inferiore a 300 g/m². In alternativa, a scelta della d.l., impermeabilizzazione tipo Mapelastick. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la preparazione del fondo, l'applicazione a spazzolone di una mano di fondo costituita da prodotto diluito al 40% con acqua e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera, secondo le geometrie correnti nel tipo a scelta della D.L., di pavimento o rivestimento eseguito in piastrelle ceramiche di prima scelta, pressate a secco, non smaltate, a sezione piena omogenea a tutto spessore, comunemente denominate grés ceramico, conformi alle norme UNI EN, di forma quadrata o rettangolare, nel colore e finitura superficiale a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso. Il pavimento inoltre, esclusa la finitura superficiale lucida, dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici, la fornitura e posa del collante, la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², gli eventuali profili in ottone forato per separazione di pavimenti diversi, la sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L., la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. finitura superficiale levigata. Da realizzare per i nuovi spogliatoi e per i rappezzi di pavimentazioni esistenti nella tipologia più simile a quanto esistente ad insindacabile giudizio della d.l.. Per i ripristini la d.l. potrà richiedere il recupero dei pavimenti esistenti e la loro nuova posa. I rivestimenti sono previsti nei box doccia fino ad un'altezza di m 2 minimo.
- Fornitura e posa in opera di battiscopa costituito da piastrelle ceramiche di prima scelta in armonia ai pavimenti di cui sopra, estruse, non smaltate, a sezione piena omogenea a tutto spessore, comunemente denominate klinker, conformi alle norme UNI EN, di forma rettangolare con bordo superiore a becco di civetta, nel colore ed aspetto a scelta della D.L., posate a correre a giunto aperto di circa 8 mm mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la pulizia del fondo di appoggio, la fornitura e posa del collante, la sigillatura degli interstizi eseguita con malta

premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L., le riprese e le stuccature di intonaco, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, la pulitura superficiale, il taglio, lo sfrido, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Per tutte le opere di ripristino e per gli spogliatoi. Per i ripristini la d.l. potrà richiedere il recupero dei battiscopa esistenti e la sua nuova posa.

6.4.4 intonaci e rivestimenti

Le opere previste riguardano:

- Intonaco grezzo, in opera su pareti o solai, di spessore fino a mm 15, in malta di cemento dosata a q 4, su superfici interne di nuova formazione per rappezzo degli intonaci ove previsto rivestimento in materiale ceramico (box docce), da realizzare anche sul lato interno del muro esterno cassavuota.
- Intonaco civile, in opera su pareti e soffitti, di spessore fino a mm 15, in malta di cemento dosata a q 3 a due mani con ultimo strato in malta di cemento dosata a q 6 tirato a frattazzo fino, compresi paraspigoli zincati e la rete portaintonaco ove necessario su superfici interne (ed esterne nel caso dell'intervento di chiusura porta); da realizzare sui nuovi muri e per rappezzi su murature esistenti presso gli interventi previsti.

6.4.5 opere da fabbro e serramentista

- In sostituzione della vetratura danneggiata nella Control room fornitura e posa in opera di cristallo termocamera in tutto simile all'esistente e nelle dimensioni necessarie; facce esterne stratificato UNI 7172 antinfortuno 4+4 mm PVB 0,38 . La posa dovrà essere eseguita nel rispetto della norma UNI 6534, mediante l'uso di tasselli di spessoramento di adeguata durezza, di lunghezza idonea a sopportare il peso della lastra e comunque non inferiore a 10 cm. Si intendono compresi e compensati gli oneri per le eventuali sigillature in mancanza di guarnizioni, il taglio, lo sfrido, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa di pellicola decorativa per posa interna su vetri, con motivi e colori a scelta della D.L., priva di aberrazioni ottiche, lavabile, con protezione superficiale antigraffio, per opalizzazione finestre esistenti dello spogliatoio.
- Fornitura e posa in opera di porte interne tamburate lisce rivestite in laminato plastico melaminico, composte dai seguenti elementi principali:
 - falso telaio in legno di abete dello spessore minimo di 20 mm, posto in opera mediante zanche in lamiera d'acciaio e/o zocchetti in numero e dimensioni sufficienti per dare stabilità e tenuta all'intero serramento;
 - telaio fisso in legno di abete di prima scelta dello spessore minimo di 30 mm, rivestito sulle parti in vista da impiallacciatura in noce tanganica, completo di mostre (normali o maggiorate per locali piastrellati) fissate con incastri e collanti od altro sistema idoneo (sono escluse le chiodature in vista); falso telaio e telaio fisso di larghezza idonea per muri finiti fino a 15 cm;
 - battente con ossatura in legno duro con elementi uniti mediante incastro o sistema di analoghe caratteristiche, anima costituita da nido d'ape in cartone plastificato dello spessore di 35 mm e maglie da 10 mm, rivestito sulle due facce con pannelli in MDF (mediumdensity) o con compensato di pioppo di prima scelta dello spessore di 4 mm, rifinite con laminato plastico melaminico liscio (lucido od opaco) o bucciato dello spessore di 1.2 mm nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L.;
 - ferramenta di portata, manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata composta da tre cerniere in acciaio bronzato del tipo incassato od a tre gambi filettati, serratura con relative chiavi, gruppo maniglie in alluminio anodizzato del tipo antinfortunistico con eventuale sblocco di emergenza esterno, complete di placche, di tipo e colore a scelta della D.L.;
 - finitura superficiale delle parti in legno mediante applicazione di due mani successive di vernice poliuretanica trasparente (neutra o colorata), nell'aspetto a scelta della D.L., previa opportuna preparazione del fondo in modo da ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento.

Si intende compreso e compensato l'onere per le guarnizioni di tenuta, le sigillature, l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Per tutte le porte necessarie: n. 5 dim 80x210 cm. Le porte dei spogliatoio e/o docce dovranno essere dotate di serratura elettrica collegata al sistema a gettone previsto.

- Fornitura in opera di linea anticaduta per copertura piana Casa del parco e manutenzione pannelli solari di nuova installazione, realizzata come da schema di progetto e completa di tutti gli elementi, accessori e forniture compresa progettazione costruttiva finale. Compreso fissaggio al solaio dei vari elementi a tenuta realizzato mediante: rimozione dei materiali (ghiaio, isolamenti termici tnt e simili), rimozione/foratura guaina esistente, pulizia e adattamento con malta antiritiro d'allettamento, fornitura e posa dei profili d'ancoraggio e della ferramenta metallica necessaria, fissaggio con resina epossidica strutturale, posa a copertura di malta antiritiro tipo EMACO, chiusura e ripristino impermeabilizzazione con doppia guaina bituminosa 4+4 (la superiore ardesiata) saldata alla guaina esistente previa sua sfiammatura e risvolto a tenuta sugli elementi di fissaggio della linea vita emergenti dalla copertura, ricopertura e chiusura con materiali isolanti e ghiaio come in precedenza. Nel prezzo si intendono compresi e compensati opere provvisorie, ponteggi e piattaforme materiali d'uso ed anche materiali per piccole riparazioni per dare l'opera perfettamente funzionante e riparata. Compresi i sollevamenti, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.4.6 tinteggiature e verniciature

Le opere previste riguardano:

Opere murarie.

- Fornitura e posa in opera di idropittura murale lavabile per interno/esterno. Si intendono compresi e compensati gli oneri per gli eventuali ponteggi gli oneri per la protezione di arredi impianti fissi o la protezione di pavimenti, la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopi netti al fine di togliere i residui asportabili facilmente. E' da ritenersi inoltre compreso e compensato l'onere per la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture , compresa la carteggiatura delle parti stuccate. Per 2 mani a pennello o a rullo. Vernice silossanica colori di cartella a scelta della d.l.. Prevista per control room e rappezzi nei locali estenti.
- Pitturazione a due riprese, su superfici interne in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: - a base di resina epossisilossanica, bicomponente, trasparente, senza solvente, non infiammabile, ad alta riflessione della luce ed alto effetto barriera, adatto per superfici sottoposte a frequenti cicli di lavaggio. (resa 12 - 13 m²/l).
- Prevista per spogliatoio, ripostiglio adiacente e compreso bagno e vani doccia.
- Pulizia dei locali di intervento, comprese parti preesistenti (spogliatoio con bagno e docce, ripostiglio adiacente, control room) compresa pulizia con prodotti idonei dei rivestimenti e dei pavimenti compresa pulizia delle fughe con idonei prodotti.

7 OPERE IN VARIANTE O MODIFICA EX ART. 106 D.LGS 50/2016

Il progetto descritto in precedenza ha evidentemente tutte le qualità per essere perfettamente funzionale per gli usi richiesti.

Nondimeno non si può ignorare il fatto che alcune scelte progettuali, considerata anche la grande estensione delle opere, sono state indotte dai limiti delle disponibilità economiche.

Inoltre come ben evidenziato anche nella procedura amministrativa di approvazione del progetto e dalle risultanze complessive restano alcune incognite progettuali significative legate sempre alla grande estensione e da riferire principalmente al rischio archeologico e a sempre possibili ritrovamenti bellici.

Quanto sopra premesso, nel rispetto della normativa vigente relativa alla modifica dei contratti in corso di esecuzione (art. 106 D.lgs. 50/2016) e in attuazione di quanto indicato nello schema di contratto d'appalto (art.17) si elencano di seguito le possibili opere aggiuntive e modificative del progetto sopra delineato cui si potrà dare corso durante i lavori qualora vengano a sussistere le necessarie risorse economiche.

Le opere proposte non modificano la natura del contratto né le finalità del progetto essendo riferite ad opere comunque già previste, a completamento o miglioramento o comunque ad integrazione di quanto appaltato.

Si evidenzia che tali opere dovranno naturalmente essere approvate dalla Stazione Appaltante.

Le opere che seguono comprendono anche le possibili migliorie in sede di gara qualora non effettivamente offerte o accettate dalla S.A..

Le opere dovranno essere comprese nel quinto d'obbligo di legge ovvero, qualora eccedenti, dovranno comunque rispondere ad atto di sottomissione che affermi l'applicazione dei prezzi d'appalto e dell'offerta resa in sede di gara secondo le definizioni contrattuali.

Per l'esecuzione di queste opere non è prevista la revisione dei prezzi.

L'ordine proposto di seguito non ha alcun contenuto di priorità rimanendo alla S.A., supportata dalla d.l. e dai progettisti, qualunque criterio insindacabile di scelta.

1. Aumento della categoria dimensionale delle specie arboree e arbustive ai fini di un incremento del pronto effetto della soluzione progettuale;
2. Allestimento dei parcheggi con pavimentazioni drenanti grigliate in prefabbricati di cemento o materiale plastico;
3. Realizzazione cordolatura ed implementazione delle finiture stradali per quanto attiene le nuove (ma anche le esistenti) pavimentazioni stradali che ne sono sprovviste;
4. Estensione rifacimento pavimentazioni stradali di porta Est fino al limite delle aree di pertinenza del progetto (vedi tavole) a fini di una maggiore compiutezza anche formale del progetto;
5. Realizzazione capanno e attrezzature per ortisti nella zona già prevista;
6. Realizzazione impianto di bagnatura ludica per la ex pista dell'aeroporto;
7. Realizzazione di verniciature artistiche sulle superfici asfaltate in armonia con le tematiche del parco (es. Guernica);
8. Implementazione degli allestimenti ludici e decorativi del parco in armonia e continuità con quanto già definito;
9. Implementazione della qualità delle verniciature esterne;
10. Miglioramento dell'accessibilità al parco dalle persone diversamente abili in particolare ipovedenti e tetra-paraplegici tramite apposite predisposizioni impiantistiche (app) e sportive (es. handbike);
11. Implementazione della segnaletica e degli interventi di infografica;
12. Incremento dei servizi igienici automatici interni al parco secondo le predisposizioni di progetto;
13. Estensione interventi di pulizia e manutenzione straordinaria rete esterna di scarico acque meteoriche in Porta Est;
14. Ricalibratura e pulizia fosso di via Ferrarin;
15. Incremento possibilità d'accoglienza pubblico nel Parco con implementazione impianti sollevamento fognatura interna;
16. Implementazione sistema di controllo con telecamere e impianti antifurto relativamente al parco ed agli edifici;
17. Implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica interno al parco compreso reimpiego delle luci del vecchio aeroporto;
18. Realizzazione illuminazione decorativa esterna agli edifici di porta est;
19. Implementazione della illuminazione interna ai fabbricati per una maggiore flessibilità e completezza d'uso sulla base delle predisposizioni già previste a progetto;
20. Implementazione automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie e degli impianti termici (BACS) dell'Hangar Museum;

21. Realizzazione allestimenti museali interni e arredi per il museo dell'aria e lo spazio Hangart, oltre le opere già previste e compreso impianto servoscala nell'Hangar museum, automazione portoni esterni sala principale compresa apertura automatica in caso d'incendio;
22. Realizzazione infopoint stabile e presidiato/presidiabile all'ingresso del parco in Porta Est secondo le predisposizioni parte del progetto;
23. Completamento dell'allestimento della Casa del Parco e sua ristrutturazione/manutenzione straordinaria secondo le indicazioni che emergeranno dal processo di sviluppo della governance del Parco, compresa eventuale riqualificazione energetica;
24. Implementazione riqualificazione energetica Hangart
25. Predisposizione di linee vita in copertura dei fabbricati;
26. Estensione della manutenzione alle opere a verde fino a 5 anni dalla consegna
27. Soluzione di problematiche di scarico fognario in caso di non realizzazione delle previsioni esterne al progetto del parco;
28. Soluzione delle eventuali problematiche archeologiche che dovessero emergere dalle attività di scavo ed eventuale integrazione con le attività del parco;
29. Soluzione delle eventuali problematiche legate a ritrovamenti bellici di ogni tipo;

8 OPERE A MISURA

Il progetto comprende alcune opere a misura.

Si tratta di una previsione cautelativa legata ad alcuni elementi di incertezza già esplicitati in sede di contratto e ben rinvenibili nell'intera procedura che ha interessato il progetto.

In particolare queste previsioni riguardano possibili rinvenimenti di carattere archeologico e legati a eventuali ritrovamenti bellici.

Dal punto di vista economico queste previsioni progettuali hanno importi molto modesti.

Sull'aspetto archeologico in quanto non si ha alcuna evidenza di possibili presenze di questo tipo o della loro entità: proprio a tale scopo è stata richiesta dalla Soprintendenza l'assistenza archeologica durante l'esecuzione dei lavori. Ciononostante si sono previste alcune opere in "quantità unitarie", propedeutiche in caso di ritrovamenti, in considerazione della valutazione di rischio archeologico alto e medio risultante dalla relazione archeologica. L'assistenza archeologica è onere dell'impresa compreso nelle opere a corpo.

Sulle questioni belliche si è fatto un analogo ragionamento considerando la bonifica bellica avvenuta e certificata ma volendo evidenziare la possibilità di alcune opere di maggiore cautela in caso di possibili situazioni particolarmente delicate.

La predisposizione di opere in quantità modeste è stata anche dettata dalla non opportunità di impegnare somme significative in opere che potrebbero risultare non necessarie.

In ogni caso le opere saranno eseguite nella misura indicata ovvero in misura diversa, in questo caso previa approvazione di variante/modifica al progetto da parte della S.A., solo se effettivamente necessarie.

Di seguito le opere previste.

8.1 Scavi archeologici

Le opere previste sono:

- Scavo di terreno in materiale di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina o da demolitore idraulico, in area archeologica, esternamente al perimetro di edifici, eseguito esclusivamente a mano con massima cautela, sotto la supervisione di un tecnico abilitato, nel prezzo si intende compreso e compensato il maggiore onere derivante dal ritrovamento di reperti ed il loro recupero senza danneggiamenti, il trasporto a rifiuto delle eccedenze con relative indennità di discarica. fino alla profondità di 1,00. Per una quantità stimata in via preventiva da verificare in corso d'opera di 10 mc.
- Scavo di terreno in materiale di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia dura da mina o da demolitore idraulico, in area archeologica, esternamente al perimetro di edifici, eseguito esclusivamente a mano con massima cautela, sotto la supervisione di un tecnico abilitato, nel prezzo si intende compreso e compensato il maggiore onere derivante dal ritrovamento di reperti ed il loro recupero senza danneggiamenti, il trasporto a rifiuto delle eccedenze con relative indennità di discarica. per ogni metro di profondità in più rispetto al prezzo che precede. Per una quantità stimata in via preventiva da verificare in corso d'opera di 10 mc.
- Scavo di terreno in materiale di qualsiasi natura esclusa la roccia da mina o da demolitore idraulico, in sezione obbligata ristretta eseguita con la massima cautela a macchina in area archeologica all'esterno di edifici, sotto la supervisione di tecnico, compreso e compensato il maggior onere dal ritrovamento di reperti ed il loro recupero senza danneggiamenti, il carico su automezzo, trasporto e scarico alle pubbliche discariche con relativa indennità di discarica. fino alla profondità di 1,00 m. Per una quantità stimata in via preventiva da verificare in corso d'opera di 10 mc.
- Scavo di terreno in materiale di qualsiasi natura esclusa la roccia da mina o da demolitore idraulico, in sezione obbligata ristretta eseguita con la massima cautela a macchina in area archeologica all'esterno di edifici, sotto la supervisione di tecnico, compreso e compensato il maggior onere dal ritrovamento di reperti ed il loro recupero senza danneggiamenti, il carico su automezzo, trasporto e scarico alle pubbliche discariche con relativa indennità di discarica. per ogni metro di profondità in più rispetto al prezzo che precede. Per una quantità stimata in via preventiva da verificare in corso d'opera di 10 mc.

8.2 Scavi di carattere bellico

Le opere previste sono:

- Scavo a carattere BCM con vaglio del materiale da eseguirsi esclusivamente a mano, effettuato da personale tecnico specializzato per la bonifica bellica in possesso del brevetto di Rastrellatore BCM e/o Assistente Tecnico BCM. L'attività dovrà essere svolta in osservanza delle specifiche prescrizioni impartite da parte del 5° Reparto Infrastrutture e contenute nel DUB (Documento Unico di Bonifica). Sono compresi nel prezzo le eventuali segnalazioni degli ordigni rinvenuti presso le competenti autorità. Per una quantità stimata in via preventiva da verificare in corso d'opera di 10 mc.

PARTE II SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

A. NORME TECNOLOGICHE

– Qualità dei materiali e dei componenti

– Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

– Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci. Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

c) Cementi e agglomerati cementizi. I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1, lettera A), della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane. Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

e) Gesso. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 60.

– Materiali inerti

a) Per conglomerati cementizi e per malte. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le

modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 60.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

b) Per opere stradali. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 – Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla «Tabella U.N.I. 2710 – Ed. giugno 1945». Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 23 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

c) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

– **Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

– **Armature per calcestruzzo**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

– **Prodotti a base di legno**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

a) Segati di legno. A complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9030;
- difetti visibili ammessi e trattamenti preservanti secondo norme UNI ISO 1029, 1030, 1031, 2299, 2300, 2301.

a) Pannelli a base di fibra di legno. Oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro, oltre 800 kg/m³, misurate secondo la norma UNI 9343.

La superficie potrà essere: grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura), levigata (quando ha subito la levigatura) rivestita su una o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, oaltri.

a) Pannelli a base di particelle di legno. A compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10% $\pm 3\%$;
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo;

a) Pannelli di legno compensato e paniforti. A complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo UNI 6476.

– **Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc..

Marmo (termine commerciale). Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale). Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino. Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale). Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

– **Prodotti per pavimentazione**

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- a) Pavimenti in mattonelle di cemento. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 67.1 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

b) Pavimentazioni in masselli di calcestruzzo. Saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- 1) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
- 2) Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- 3) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- 4) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- 5) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- 6) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per 1 singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- 7) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

c) Pavimentazioni in pietra naturale o ricostruita. Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

d) Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne. Dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante minimo per fondazione e strato di collegamento 4%,
- contenuto di legante minimo per tappetino di usura 5,5 %,

– **Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le membrane si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamente alle seguenti prescrizioni.

a) Membrane.

1) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione; flessibilità a freddo; comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; invecchiamento termico in acqua; le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; comportamento all'acqua; invecchiamento termico in acqua. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

3) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione ed alla lacerazione; comportamento all'acqua; le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

4) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione e alla lacerazione: punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionale in seguito ad azione termica; stabilità di forma a caldo; impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; resistenza all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria ed acqua; resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche); le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

5) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione e alle lacerazioni; punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionale in seguito ad azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR); comportamento all'acqua; resistenza all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria; le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione; l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma 1) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma 2) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma 3).

- I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione, per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura (per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta; in questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

- Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.):

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- Le membrane di cui al comma 1) sono valide per gli impieghi di cui al comma 2) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

b) Prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste . destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

- 1) Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

- 2) Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

- 3) Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

- 4) Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

- 5) Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche di viscosità, massa volumica, contenuto volatile %, punto di infiammabilità contenuto di ceneri misurate in barattolo e le caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi realizzati in sito relative a spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo, valore dell'allungamento a rottura resistenza al punzonamento statico o dinamico, stabilità dimensionale a seguito di azione termica, impermeabilità

all'acqua, comportamento all'acqua, invecchiamento termico in aria a 70 °C, invecchiamento termico in acqua. Si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

– ***Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati)***

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

a) Vetri piani grezzi. Sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

b) Vetri piani lucidi tirati. Sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

c) Vetri piani trasparenti float. Sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

d) Vetri piani temprati. Sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

e) Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera). Sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

f) Vetri piani stratificati. Sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati anti proiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172; i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186; i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

g) Vetri piani profilati ad U. Sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

h) Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

i) Vetri pressati per vetrocemento armato. Possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

– **Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

a) Sigillanti. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Adesivi. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

c) Geotessili. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi). Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche: tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$; spessore: $\pm 3\%$. Altre caratteristiche (resistenza a trazione, resistenza a lacerazione, resistenza a perforazione con la sfera, assorbimento dei liquidi, indice di imbibizione, variazione dimensionale a caldo, permeabilità all'aria, ecc.) dovranno rispondere alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR B.U. n. 110, 111.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i nontessuti dovrà essere precisato: se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco, se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico, il peso unitario.

– **Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e

serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

a) Luci fisse. devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (si veda 72.3); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

b) Serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari). Dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

- Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle definite e misurate nelle norme UNI (UNI 8204, UNI EN 86, 42 e 77, UNI 9158 ed EN 107, UNI EN 25, UNI EN 24, UNI 8200, UNI 9723, UNI 8328, UNI EN 25, UNI EN 24, UNI EN 86, 42 e 77, UNI 9569, UNI 7979).

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

c) Schermi (tapparelle, persiane, antoni). Con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

- Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

– **Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono in: a seconda del loro stato fisico in rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.), flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.), fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.); a seconda della loro collocazione per esterno o per interno; a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento in di fondo, intermedi, di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Prodotti rigidi:

a) Piastrelle di ceramica . Vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Lastre di pietra . Vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Elementi di metallo o materia plastica . Valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Lastre di cartongesso. Si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Lastre di fibrocemento. Si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Lastre di calcestruzzo. Valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti. Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Prodotti flessibili.

g) Carte da parati. Devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

h) Tessili per pareti. Devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Prodotto fluidi od in pasta.

i) Intonaci. Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

j) Prodotti vernicianti. I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie.
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

– **Prodotti per isolamento termico**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). I materiali isolanti si classificano come segue:

a) materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.)

1) materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali;

3) materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno;

4) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) materiali multistrato (1)

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

b) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura

1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche schiume di urea-formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare;

2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

– composizione chimica mista: asfalto.

4) combinazione di materiali di diversa struttura

– composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

– composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso;

5) materiali alla rinfusa

– composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

– composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;

– composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16 gennaio 1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3) e UNI 10351;

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

– reazione o comportamento al fuoco;

– limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

– compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

– **Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

a) Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari. Non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamente alle seguenti prescrizioni:

– gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);

– gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;

– gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

b) Prodotti e componenti per facciate continue. Dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

– gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno:

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

c) Prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) . Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

d) Prodotti a base di cartongesso. Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

– **Esecuzione di scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

– **Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e Circ.Min. LL.PP.24 settembre 1988, n.30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma, dell'art. 40 del Capitolato Generale d'appalto (D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063).

– **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

– **Scavi di fondazione od in trincea**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che della murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

– Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 16, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

– Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore .

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

– Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature. da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 40 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato .

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

– Esecuzione di strutture di muratura, calcestruzzo, acciaio, legno.

– Opere e strutture di muratura

– Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli specifici precedenti. L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993. I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987. n. 103.

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

– ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi piuviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna: saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro. Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura» contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei L.L.P.P., n. 30787 del 4 gennaio 1989. In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali. La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta. Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale,
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali. La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta. Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici. Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici. Le pietre devono presentarsi monche di cappellaccio e di parti alterate o facilmente removibili: devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte. In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 20 novembre

1987, n. 103. L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse. Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

Muratura portante: particolari costruttivi

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. A tal fine si deve considerare quanto segue:

Collegamenti : i tre sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura. Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

Cordoli: In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro. Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm e con diametro non inferiore a 12 mm. In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cmq a piano. La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione. In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo. Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm. Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm. Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

Incatenamenti orizzontali interni: gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cmq per ogni campo di solaio.

Spessori minimi dei muri: lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- muratura di pietra squadrata 24 cm;
- muratura listata 40 cm;
- muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- a mosaico grezzo;
- con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con «pietra rasa e teste scoperte», (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a «mosaico grezzo» la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a «corsi pressoché regolari» il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a «corsi regolari» i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello, a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm. In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di 1 cm.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate. In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

– Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai

a) Murature in pietrame a secco. Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili). Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

c) Vespai e intercapedini. Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento. Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche

lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto. Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

– Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato apposito del D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'Allegato 2). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. In particolare:

- Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
 - saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
 - manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
- Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni

caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato decreto. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

– Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi. I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi". L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei lavori.

a) Solai su travi e travetti di legno. Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

b) Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti. Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento. Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento antiruggine e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande. Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le

travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m. Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri. Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso. I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri. Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo. Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. vigente relativo a "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso e a struttura metallica". I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo "opere e strutture di calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

c) Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio. I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al secondo punto devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento. Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm. Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il lirnite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta, il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

Caratteristiche dei blocchi :

Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi - Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6 - 0,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri.

Caratteristiche fisico-meccaniche - La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;

- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi aventi funzione principale di alleggerimento.

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.
- 7 N/mm² per i blocchi aventi funzione principale di alleggerimento.

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30. Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Nei solai del tipo a blocchi aventi funzione principale di alleggerimento lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia. Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. In fase di esecuzione prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Conglomerati per i getti in opera. Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

d) Solai prefabbricati. Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale. Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

e) Solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio. I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.). Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- Blocchi collaboranti. Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm². Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).
- Blocchi non collaboranti. Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento. Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

f) Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati. Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

- L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

- Solai alveolari. Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dall'armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

- Solai con getto di completamento. La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

– Strutture in acciaio

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica," dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate. L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;

- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971.

– Esecuzione di coperture continue (piane)

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo UNI 8178) (nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni).

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;

5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante;

2) strato di pendenza;

3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

4) elemento di tenuta all'acqua;

5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

6) strato filtrante;

7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante con funzioni strutturali;

2) l'elemento termoisolante;

3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

4) lo strato di ventilazione;

5) l'elemento di tenuta all'acqua;

6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoisometrica rispetto allo strato contiguo.

3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita

secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);

2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);

3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

– Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

– impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;

– impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;

b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

c) impermeabilizzazioni di opere interrato;

d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere i due articoli che precedono.

2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. seguente.

3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e simili (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione .

– **Sistemi per rivestimenti interni ed esterni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

a) Sistemi realizzati con prodotti rigidi. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

1) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate

compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

2) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

3) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre. Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

b) Sistemi realizzati con prodotti flessibili. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

c) Sistemi realizzati con prodotti fluidi. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto

– **Opere di vetratura e serramentistica**

– Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte;

– si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durevole alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

d) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.

f) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

– **Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne**

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

– Esecuzione delle pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali: 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

2) strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) strati di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma,

sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

100.4. Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

– **Esecuzione di impianti**

– **Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla legge n. 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 101.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Rubinetti sanitari

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussuometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

a) Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 Fa 199.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P. UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

Apparecchi per produzione acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 6 dicembre 1971, n.1083.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1 marzo 1978, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 punto 8.4.

– **Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla legge 12 marzo 1990, n.46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile;
- b) impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) fonti di alimentazione;
- b) reti di distribuzione acqua fredda;
- c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

- 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
- 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure
- 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m3 ed un ricambio di non meno di 15 m3 giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

– la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

– la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

– nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

– le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice Ve W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge 9 gennaio 1989, n.13 e D.M. 14 giugno 1989, n. 236).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

– **Impianto di scarico acque usate**

In conformità alla legge 12 marzo 1990, n.46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque;

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI 9180/2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178;
- tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
- h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la norma UNI 9183.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Impianti trattamento dell'acqua

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- legge 10 maggio 1976, n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Disposizioni del Ministero LL.PP 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d), e), della legge 10 maggio 1976, n. 319.
- Disposizioni del Ministero LL.PP 8 maggio 1980 (Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature.

Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 mc;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 mc.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito sono:

- per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che le gestiscono;
- per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:

a) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 mc l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero LL.PP 4 febbraio 1977 e dell'8 maggio 1980. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;

b) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 mc sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.

Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 10 maggio 1976, n. 319 modificati dalla legge 24 dicembre 1979, n. 650.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Tipologie di impianto. Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
- dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
- dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
- percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il

convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici sparghi.

Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 103.4.4.

È compito della Direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali. Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana. A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi. Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti);

b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

– **Impianto di scarico acque meteoriche**

In conformità alla legge 12 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sfonate.

Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

In conformità alla legge 12 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.

Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

– **Impianti elettrici**

vedi allegato capitolato impianti elettrici e simili.

– **Esecuzione di strade e parcheggi**

– **Esecuzione di strade e parcheggi - Preparazione del sottofondo**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà supportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie. A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature. Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S. Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;

b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;

c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Per la tecnica di impiego delle terre si seguirà la norma CNR 10006.

– **Costipamento del terreno in sito**

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

b) per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);

c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve supportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da 0,50 m a 3 m, pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a 3 m;

b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. 1).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Le prove di costipamento avverranno seguendo la norma CNRBU 69.

– **Modificazione della umidità in sito**

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disaggregazione. Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento. L'umidità verrà misurata secondo la norma CNR 10008.

– **Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni**

Tanto per le inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza alle stesse uno strato uniforme di buona terra vegetale, facendolo bene aderire al terreno sottostante, esente da radici, da erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 centimetri.

Per la inzollatura delle scarpate da eseguire dove l'ordinerà la Direzione dei lavori, si useranno dove è possibile, zolle di 20 a 25 cm e di almeno 5 cm di spessore, disposte a connesure alternate, zolle provenienti dagli scorticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno, purché le zolle siano tuttora vegetanti.

Le zolle saranno assestate battendole col rovescio del badile, in modo da farle bene aderire al terreno.

Sulle scarpate dei rilevati la lavorazione del terreno consisterà in una erpicatura manuale con zappa e rastrello, eseguita a poca profondità, ad evitare di rendere il terreno instabile, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno.

Sulle scarpate degli scavi la lavorazione, in relazione alle condizioni locali di stabilità della coltre superficiale del terreno, potrà essere limitata alla creazione di piccole buche per la messa a dimora di talee o piantine di essenze compatibili con il suolo, e alla realizzazione dei solchi e gradoni per la semina di miscugli.

Prima dell'erpicatura l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicatura stessa prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio di quello consigliato dalla fabbrica.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi di cui sopra, previa autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, potrà essere sostituita da terricciati o da letame maturo.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

– **Fondazione in pietrame e ciottoloni**

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottoloni entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di 15 m, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso, bene accostati fra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso. Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura. A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare della superficie della carreggiata, o del pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

– **Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia, detriti di cava frantumato, scorie siderurgiche o altro dovranno essere formate con un strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla

natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con terre passanti al setaccio 0,4 U.N.I., aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo), non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

– **Massicciata**

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazione destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nel precedente art. 62, o da dimensioni convenientemente assortite.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente. Il materiale di massicciata, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia il profilo indicato nel progetto.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953. Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama dei vari elementi sotto un traffico moderato.

Per la fondazione e la massicciata si seguiranno le norme CNRBU 9, 80, 93, 95, 104.

– **Cilindratura delle massicciate**

Salvo quanto è detto all'art. seguente per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciata a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km.

Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a 14 tonnellate, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere strati di pietrisco o ghiaia superiore a cm 12 di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindature queste vengono distinte in 3 categorie:

1° di tipo chiuso;

2° di tipo parzialmente aperto;

3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

a) La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso. Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

b) La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare inaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo inaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;

materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti. Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale. L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata. La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate. Il tipo di cilindratura semiaperto è quello da eseguire per le massicciate che si debbano proteggere con applicazioni di una mano (di impianto) con o senza mani successive, di bitume o catrame, a caldo od a freddo, o per creare una superficie aderente a successivi rivestimenti, facendo penetrare i leganti suddetti più o meno profondamente nello strato superficiale della massicciata (trattamento in semipenetrazione).

La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti. La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente alla applicazione del trattamento in penetrazione.

– **Massicciata a macadam ordinario**

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate nell'art. "materiali inerti" precedente o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose,

detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo e sottofondo eventuale per una altezza di cm *** configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindratura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

– ***Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali***

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

– ***Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose***

La preparazione della superficie stradale dovrà essere effettuata come prescritto dall'art. precedente.

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassave, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante, rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale (dove il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere sotto, nella prima mano, di 3 kg per mq e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito; e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo, in un primo tempo, 2,000 kg di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata, e praticando subito dopo un secondo spandimento di 1,000 kg di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindratura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 per la prima stesa e da 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'impresa dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuato a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad un'accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bitumato.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non meno di 1,200 kg per mq, salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà – immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa – lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 mq di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

Detto pietrischetto o graniglia proverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 kg/cm, coefficiente di frantumazione non superiore a 125 – coefficiente di qualità non inferiore a 14.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. È tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano.

Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stempramento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

– ***Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con una prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume a caldo***

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa e semipenetrazione valgono in tutto le norme stabilite dall'articolo precedente.

La Direzione dei lavori potrà ugualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3,000 kg (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione di bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con kg 1 di bitume per mq facendo precedere un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40 °C.

Il bitume sarà riscaldato tra 160 °C e 180 °C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere per insufficiente riscaldamento una scarsa fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti.

La superficie della massicciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1.500 kg/cmq, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di 1,200 mc per ogni 100 mq di massicciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle tonnellate 14 per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massicciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di secondo mano per emulsioni.

L'Impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg/mc di materiale.

– ***Trattamento superficiale con bitume caldo***

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 125 per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano 1,500 kg/mq di bitume a caldo, e per la seconda mano 0,800 kg/mq con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

– ***Trattamenti superficiali a semipenetrazione con catrame***

Le norme generali di applicazioni stabilite per i trattamenti di emulsione bituminosa, di cui ai precedenti articoli, possono di massima estendersi ad analoghi trattamenti eseguiti con catrame o con miscela di catrame e filler.

Quando si procede alla prima applicazione, allo spandimento del catrame dovrà precedere l'accuratissima pulitura a secco della superficie stradale.

Lo spandimento del catrame dovrà eseguirsi su strada perfettamente asciutta e con tempo secco e caldo.

Ciò implica che i mesi più propizi sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi.

Il catrame sarà riscaldato prima dell'impiego in adatte caldaie a temperatura tale che all'atto dello spandimento essa non sia inferiore a 120 °C, e sarà poi sparso in modo uniforme mediante polverizzatori sotto pressione e poi disteso con adatti spazzoloni in modo che non rimanga scoperto alcun tratto della massicciata.

La quantità di catrame da impiegarsi per la prima mano sarà di 1,500 kg per mq, la seconda mano dovrà essere di bitume puro in ragione di 1 kg/mq o di emulsione bituminosa in ragione di 1,200 kg/mq.

Per le strade già aperte al traffico lo spandimento si effettuerà su metà strada per volta e per lunghezze da 50 a 100 metri, delimitando i margini della zona catramata con apposita recinzione, in modo da evitare che i veicoli transitino sul catrame di fresco spandimento.

Trascorse dalle 3 alle 5 ore dallo spandimento, a seconda delle condizioni di temperatura ambiente, si spargerà in modo uniforme sulla superficie uno strato di graniglia in elementi di dimensioni di circa 8 mm ed in natura di un metro cubo per ogni quintale circa di catrame facendo seguire alcuni passaggi da prima con rullo leggero e completando poi il lavoro di costipamento con rulli di medio tonnellaggio non superiore alle 14 tonnellate.

– **Manti con tappeti di pietrischetto e graniglia bitumati a caldo**

I manti a tappeto di pietrischetti e graniglia bitumati a caldo sono di regola da impiegarsi per pavimentazione di intere strade nelle quali siano previsti traffici, anche se intensi, non molto pesanti, purché si abbiano condizioni ambientali favorevoli; così in regioni umide dovranno aversi sottofondi ben drenati e non potrà prescindersi da un trattamento superficiale di finitura che serve a correggere il loro essere conglomerati bituminosi a masse aperte. Detti manti dovranno avere pendenze trasversali piuttosto forti, con monte dell'ordine di un sessantesimo ed inclinazione di almeno il 2,5%.

I pietrischetti e le graniglie da usare dovranno essere per quanto più possibili omogenei e provenienti da rocce di elevata durezza: qualora ciò non fosse possibile (materiale proveniente dalla frantumazione delle ghiaie), si dovranno adoperare quantità maggiori di legante in modo che frantumandosi alcuni elementi per effetto del traffico si possa così far fronte all'aumento di superficie dei materiali litici. Generalmente, eseguendosi due strati si adopereranno per lo strato inferiore aggregati della pezzatura da 10 a 20 mm e per quello superiore aggregati della pezzatura da 5 a 10 mm. Le dimensioni massime dell'aggregato non dovranno comunque superare i due terzi dell'altezza della pavimentazione. Si richiederà sempre per i pietrischetti e le graniglie resistenza delle rocce da cui provengano non inferiore a 1250 kg/cm², alla compressione, coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 12 per il pietrischetto bitumato e non inferiore a 14 per la graniglia di copertura.

I bitumi solidi da impiegare per il trattamento degli aggregati avranno penetrazioni minime di 80/100 per i conglomerati di spessore di qualche centimetro: per manti sottili si useranno bitumi da 180 a 200.

Con bitumi liquidi si dovrà usare additivo in quantità maggiore e si adopereranno bitumi di tipi a più elevata viscosità.

I quantitativi di legante per ogni mc di impasto dovranno essere almeno i seguenti:

per bitume a caldo minimo 40 kg/mc per pezzatura da 19 a 15 mm; 45 kg/mc per pezzatura da 5 a 10 mm; 50 kg/mc per pezzatura da 3 a 5 mm;

per emulsioni bituminose rispettivamente 70, 80, 90 kg/mc per i tre tipi delle suindicate pezzature.

Ciò corrisponderà per aggregato grosso con pietrischetto pezzatura da 5 a 20 mm al 3% di bitume e per conglomerato con sola graniglia passante al setaccio n. 10 al 3,5% di bitume, con aggiunta, in entrambi i casi, di additivo per lo 0,3% che sale al 2% per i bitumi liquidi.

I pietrischetti e le graniglie bitumati saranno preparati a caldo, con mescolatori, previo riscaldamento dei materiali litici a temperatura tra i 120 °C e i 160 °C per garantire un buon essiccamento: la dosatura dei componenti sarà fatta di preferenza a peso per impasti di carattere uniforme: se verrà fatta a volume si terrà conto della variazione di volume del bitume con la temperatura (coefficiente medio di dilatazione cubica 0,00065). Il bitume, in caldaie idonee non a fiamma diretta, sarà scaldato a temperatura tra 150 °C e 180 °C.

I bitumi liquidi non dovranno essere scaldati oltre i 90 °C.

Lo strato di pietrischetto o graniglia impastata dovrà essere posto in opera previa accurata ripulitura del piano di posa. I lavori di formazione del manto così si succederanno:

- spalmatura di emulsione bituminosa o bitume a caldo sulla superficie della massicciata ripulita, nella quantità necessaria ad ottenere l'ancoraggio del manto;
- provvista e stesa dell'aggregato bituminato in quantità tale da dare uno spessore finito non inferiore a 2,5 cm;

- cilindratura, iniziando dai bordi con rullo di almeno 5 tonnellate spruzzando le ruote d'acqua perché non aderiscano al materiale se posto in opera caldo;
- spalmatura di emulsione e di bitume a caldo nella quantità necessaria per sigillare il manto e permettere l'incorporazione di parte del materiale di copertura;
- copertura con graniglia e successiva rullatura.

Ove si adoperino particolari macchinari per la posa del conglomerato si potrà rinunciare alle spalmature.

Nella esecuzione dell'impasto e della sua posa dovrà farsi la massima cura onde evitare la formazione di ondulazioni che sarebbero motivo di richiedere il rifacimento del manto: le ondulazioni od irregolarità non dovranno essere superiori ai 5 mm misurate con asta rettilinea di 3 metri.

La ditta esecutrice stabilirà d'intesa con la Direzione dei lavori la quantità di emulsione per ancoraggio e sigillo. Essa provvederà alla manutenzione gratuita dalla data di ultimazione, assumendo la garanzia, per un triennio, all'infuori del collaudo. Alla fine del triennio la diminuzione di spessore del manto non potrà essere superiore a 8 mm.

– **norme di attuazione opere a verde**

– **modalità di esecuzione dei lavori**

Il seguente capitolato tecnico è relativo in particolare alle opere a verde, intendendo con ciò le attività di preparazione delle aree, i riporti di terreno di coltivo, le lavorazioni del terreno e le concimazioni, la conservazione delle alberature in cantiere e la piantagione di alberi e arbusti tappezzanti e specie erbacee in vaso, la formazione dei prati, le pacciamature.

A. Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione sarà consegnata all'Appaltatore alle quote risultanti dal rilievo topografico.

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Per quanto attiene le quote relative all'andamento superficiale del terreno, l'impresa è tenuta, visti gli elaborati progettuali a provvedere alle necessarie movimentazioni al fine di ottenere gli andamenti superficiali previsti dal progetto stesso minimizzando, comunque, le asportazioni dello strato di coltivo esistente.

B. Lavorazioni preliminari

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'eventuale abbattimento delle piante che non verranno conservate, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

L'Impresa è tenuta inoltre alla potatura dei soggetti arborei esistenti e da conservare indicati dalla Direzione Lavori.

C. Terra di coltivo

Essendo previsti importanti interventi sulla topografia dell'area che verranno effettuati secondo le modalità descritte nel presente capitolato e dagli elaborati grafici, prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà effettuare i necessari interventi di miglioramento, ammendamento e concimazione richiesti dalla D.L.

La terra di coltivo da utilizzare è quella di scotico rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi e sarà utilizzata secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

Le specifiche tecniche riguardanti le caratteristiche del terreno di coltivo sono riportate nell'apposito capitolo del presente documento.

– **Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 kg/cm², stagionati in appositi ambienti, e trasportati in cantiere in confezioni.

a) Cordonate in calcestruzzo. Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori. Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiacati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3

cm al di sotto del piano finito. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfilanco sarà di 600 cmq. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza minore per seguire la curvatura di progetto della cordonata.

b) Cunicolo per condotte di servizi. Gli elementi avranno dimensioni esterne di cm 70 x 70 con spessore medio 9 cm, e lunghezza 100 cm. Potranno essere coperti con piastra in calcestruzzo, oppure per esigenze di facile ispezionabilità con coperchio in acciaio zincato dotato di ancoraggio antisvitamento. La gamma sarà completata da pozzetti di ispezione e derivazione di cm 70 x 70 x 70. Le superfici interne saranno dotate di apposite scanalature per l'appoggio degli apparecchi di sostegno e distanziamento delle condotte, quali condotte elettriche, idriche, di aria compressa, oleodinamiche, gas ecc. Sul fondo dello scavo sarà steso uno strato di pietrisco o ghiaia dello spessore di 10 cm, ricoperto con platea in calcestruzzo magro di 10-15 cm secondo le livellette di progetto, quindi si procederà alla posa in opera degli elementi e al getto di completamento laterale con spessore di 10 cm.

c) Blocchi impilabili a incastro per sostegno terrapieni e fonoassorbenti. Gli elementi saranno di dimensioni approssimative di cm 50 x 50, di altezza 20-25 cm, spessore 5-6 cm, di forma cava, per costituire una continuità per il riempimento di terra che va posta in opera insieme alle file degli elementi. Saranno sagomati in modo da consentire un raggio di curvatura della parete di sostegno di circa 6-8 m, ed un arretramento delle file superiori rispetto a quella di imposta sul terreno di un angolo di circa 60° dalla verticale. Il terreno da collocare negli elementi dovrà contenere limo e argilla per il 15-20% circa, per consentire una certa ritenzione di umidità: inoltre dovrà essere consentita la messa a dimora di specie erbacee e floristiche all'interno delle cavità. La posa in opera dovrà iniziare con il getto, su platea di pietrisco o ghiaia, di un cordolo in calcestruzzo di cm 70 x 30, armato con 4 tondini 12 mm staffe. Per terreni di sedime argillosi e comunque impermeabili andrà previsto un tubo drenante a monte per la raccolta di eventuali acque di falda o di percolazione.

d) Pannelli impilabili a incastro per sostegno terrapieni (Green Wall). I pannelli frontali saranno delle dimensioni approssimative di cm 10 x 70 x 200, andranno incastrati con giacitura inclinata su pannelli trasversali di cm 15 x 70-90 x h 50, e saranno sagomati in modo da permettere un fronte a scarpa verso valle con inclinazioni dalla verticale di 30°, e tali da consentire il sostegno di terra di medio impasto e vegetale, da seminare con specie erbacee e floristiche. La posa verrà eseguita su sottofondo di materiale arido e platea di calcestruzzo magro; in presenza di acqua si disporrà un idoneo tubo drenante.

e) Mantellate in grigliato articolato. Gli elementi avranno superficie di circa 0,25 mq, e spessore di 8-10 cm, con peso di 30-35 kg, con incastri a coda di rondine con gioco tale da permettere articolazioni sufficienti a seguire le ondulazioni del terreno che comunque prima della posa dovrà essere regolarizzato. Le cavità dovranno essere passanti e del 35-40% della superficie a vista. Potranno essere richiesti pezzi speciali di cui la gamma dovrà essere dotata per le particolari esigenze di conformazione. Le cavità saranno colmate con l'introduzione di terra vegetale e seminate con specie erbacee idonee.

– Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale

L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture di cui appresso, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento delle consegne dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

a) Preparazione del terreno. I terreni in pendenza delle aree di pertinenza dei fabbricati dovranno essere lavorati mediante erpicatura manuale con zappa a rastrello, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno. Prima dell'erpicatura l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicatura stessa, prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio rispetto a quello consigliato dalla fabbrica. Dopo la concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

b) Piantumazioni. Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo. Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio principale, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori. In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- 25 cm per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);
- 50 cm per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore le specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero. L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

c)Semina di specie erbacee. La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile. Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo di circa 120 kg ad ettaro, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

d)Rimboschimento con specie forestali. Ove previsto dai disegni, oppure ove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori, l'Appaltatore provvederà alla messa a dimora di alberature impiegando le seguenti specie: *Ulmus campestris*, *Coryllus avellana*, *Sorbus* sp. pl., *Celtis australis* ecc., come meglio definito nell'elenco dei prezzi. La buca avrà le dimensioni di cm 80 ¥ 80 ¥ 80, e andrà riempita con terra di granulometria e qualità adatte, opportunamente addizionata di letame animale. La pianta verrà ancorata ad apposito tutore in palo di castagno o carpino fisso nella buca prima del rinterro per almeno 40 cm, e sarà legata in più punti con raffia; qualora si tratti di esemplare che per la sua mole opponga molta resistenza al vento, andrà ancorato con tutore costituito da tre pali legati a piramide, oppure mediante tiranti in filo di ferro ancorati a paletti metallici infissi nel terreno, che abbracciano il tronco con l'interposizione di appositi cuscinetti.

e)Rivestimenti in zolle erbose. Dove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori si provvederà alla posa di zolle erbose di prato polifita stabile, in formelle di cm 25 ¥ 25, disposte in file a giunti sfalsati, su sottofondo regolarizzato e costipato. Per scarpate di sviluppo superiore a 3 m verranno posti in opera appositi sostegni antiscivolo ogni 2 m costituiti da graticciate di altezza 10-15 cm come descritte in seguito.

f)Graticciate morte. Sulle scarpate parzialmente consolidate che tuttavia presentino radure vegetative ed erosioni del suolo anche a causa dell'eccessiva pendenza, l'Appaltatore provvederà a realizzare graticciate di lunghezza 5-8 m, costituite da file di 4-5 pali di castagno di diametro in punta 6-8 cm, infissi nel terreno, mediante battitura per 80-100 cm, e successivo pareggio delle teste sgretolate per la battitura, con successivo intreccio alternato di pertichelle di castagno, carpino oppure orniello, per un'altezza di 50-60 cm di cui un terzo entro terra, della lunghezza di 5-8 m, e diametro in punta di 3-4 cm, l'ultima delle quali fissata con chiodo di ferro a lato della sommità di ogni paletto. La disposizione a quinconce delle graticciate sul piano delle scarpate dovrà essere in contropendenza rispetto alla pendenza della scarpata, con inclinazione di 1:8, ad evitare il ristagno di acqua piovana o di scolo. Il volume dietro la graticciata stessa dovrà essere colmato in piano per non più di 2/3 dell'altezza con terra vegetale, paglia ed eventuale letame, ed in esso verranno messe a dimora, secondo le indicazioni del Direttore dei lavori, talee di specie arboree o arbustive, ad interasse di 30-40 cm, per le quali l'Appaltatore dovrà sostituire le fallanze fino al collaudo.

g)Graticciate verdi. Saranno realizzate con gli stessi criteri generali delle graticciate morte, ma con paletti di diametro minore e ad interasse minore, tra i quali verranno tessuti a canestro virgulti vivi di salice, pioppo o tamerice del diametro di 1-2 cm, per un'altezza di 30-40 cm, ad interasse di 1-2 m misurato secondo la massima pendenza.

h)Georefi in juta antierosione. Nei terreni particolarmente delicati, soggetti ad erosione causata dal vento e dalla pioggia, nei quali occorre ricostituire il manto vegetativo, l'Appaltatore metterà in opera un telo di juta ininfiammabile, le cui funzioni sono di proteggere il terreno dal dilavamento e dalla evaporazione eccessiva, mantenendo più a lungo condizioni ambientali favorevoli all'attecchimento di specie erbacee precedentemente seminate. Prima della stesa della rete la superficie dovrà essere liberata da pietre, rami e materiali d'ingombro, e andranno regolarizzate le buche e le sporgenze; nella parte a monte della superficie da proteggere andrà scavato un solco di cm 20 ¥ 30, in cui sotterrare le estremità della rete, ripiegate per 20 cm. La rete andrà tenuta molle sul terreno durante lo srotolamento, con sormonti tra i teli di 10 cm. La rete andrà fissata al terreno con chiodi ad U in ferro dolce di diametro 3-5 mm e lunghezza 30 cm, infissi nel terreno lungo le giunzioni a distanza di 1 m.

– **abbattimento alberi, potature**

Prima dell'inizio dei lavori, previo eventuale nulla osta da parte dei competenti Uffici, a cura e spese dell'Appaltatore ed in stagione idonea per tale intervento, si dovrà procedere all'abbattimento di eventuali alberi interferenti con il manufatto da costruire, alla potatura delle alberature da conservare, al diradamento delle boscaglie presenti.

Nei casi di abbattimenti di alberi di alto fusto o di ceppaie si dovrà procedere alla rimozione dei ceppi od eseguire la loro trivellazione con idonea macchina cardatrice.

Durante le operazioni di abbattimento dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danno a persone, cose, manufatti o vegetazione sottostante. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami primari e secondari, sezionato e guidato nella sua caduta.

L'eliminazione delle radici dovrà essere completa per uno spazio minimo di m1 x m 1 x m 1 al di sotto dell'inserzione dell'albero abbattuto. Questa operazione potrà essere effettuata sia con modalità meccaniche che manuali. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere.

L'eventuale rimozione degli arbusti dovrà comprendere anche l'estirpazione delle radici.

Il materiale di risulta dovrà essere allontanato e trasportato alle PP.DD.

Nel caso di abbattimento o potature di alberi soggetti a patologie particolari (*Ceratocystis fimbriata*, *Graphium ulmi* O *Verticillium* spp.), oltre ai consueti adempimenti, si dovrà effettuare la disinfezione del terreno e degli attrezzi per una superficie minima di 4 m², utilizzare i teli protettivi, ecc. secondo le norme vigenti (DM 17/04/1998 "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano *Ceratocystis fimbriata*", DM 29 febbraio 2012 - Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del Cancro colorato del platano causato da *Ceratocystis fimbriata*, DECRETO dirigenziale N. 24 del 11 giugno 2012 della regione Veneto avente ad oggetto l'istituzione zona di contenimento e zona tampone).

– **conservazione delle alberature presenti in area di cantiere**

Gli alberi che eventualmente rimanessero inclusi in area di cantiere e di lavoro dovranno essere opportunamente protetti secondo le specifiche di seguito riportate e quanto richiesto dalla Direzione dei lavori.

E' compresa in tale attività la realizzazione di protezioni del fusto, delle branche principali, il divieto di utilizzare come aree di deposito dei materiali le zone limitrofe alle alberature da conservare, lo studio della viabilità di cantiere e dei parcheggi in funzione della tutela delle alberature.

L'esecuzione degli scavi dovrà essere eseguita (salvo eccezionali deroghe concesse dal Settore Parchi e Giardini del Comune di Milano) a distanza non inferiore a 2,50 m rispetto al tronco delle alberature presenti.

Durante la fase di cantiere è onere dell'Appaltatore la realizzazione di eventuali interventi di tipo agronomico resisi necessari durante le fasi di lavoro (potature, concimazioni, irrigazioni, trattamenti, ecc.) allo scopo di mantenere in perfette condizioni le alberature da conservare.

Di ogni danneggiamento agli esemplari esistenti sarà responsabile l'Impresa esecutrice dei lavori, alla quale verrà, nel caso, comminata apposita penale.

Qualora il raggiungimento delle quote di progetto determini il rinterro della base dell'albero, l'Impresa esecutrice delle opere è tenuta al riporto nel suo intorno di materiale drenante quale, ad esempio, ghiaia in quantità adeguata.

Nello specifico:

- Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici omogenee con alberi da conservare dovranno essere recintate con rete in polietilene alta almeno 1,8 m.

Nell'ambito delle suddette superfici non possono essere versati oli minerali, acidi, vernici ed altre sostanze tossiche.

Gli impianti di riscaldamento del cantiere devono essere realizzati ad una distanza minima di 5 m dalla chioma di alberi e cespugli.

Fuochi all'aperto possono essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e cespugli.

- Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad es. contusioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine od altre attrezzature di cantiere, tutti gli alberi isolati nell'ambito del cantiere devono essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione che racchiuda la superficie del suolo sotto la chioma, estesa su tutti i lati per almeno 1,5 m.

Se per insufficienza di spazio - a giudizio della Direzione Lavori - non è possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie suddetta, gli alberi devono essere protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno, spessore 2 cm, alte almeno 1,8 m, disposta contro il tronco con l'interposizione di materiale-cuscinetto (ad es. gomme di autoveicoli), evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e simili.

- Difesa delle radici degli alberi nel caso di ricariche del suolo

Attorno agli alberi possono essere realizzate minime ricariche di terreno solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero, mediante settori di aerazione, alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.

I settori di aerazione, realizzati con materiale adatto a costituire uno strato drenante (ad es. ghiaia e pietrisco) fino al livello finale della ricarica, devono coprire una porzione della superficie del suolo pari almeno ad $\frac{1}{3}$ con specie dotate di apparato radicale profondo e ad $\frac{1}{2}$ con specie dotate di apparato radicale superficiale. Tale sistema deve essere predisposto per almeno 1,5 m attorno alla chioma dell'albero. Prima della ricarica, eventuali materiali organici devono essere asportati.

Durante i lavori si deve fare attenzione a non compattare il suolo.

- Difesa delle radici degli alberi in caso di abbassamenti del suolo

Nel caso di abbassamenti del terreno il livello preesistente del suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5 m attorno alla chioma degli alberi.

- Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi

Gli scavi saranno eseguiti ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. Le radici devono essere recise con tagli netti, trattati con apposite vernici protettive contenenti sostanze fungicide. Le radici devono essere difese contro l'essiccazione ed il gelo lasciandole costantemente coperte con una miscela costituita da sabbia e torba umida e terreno vegetale costantemente inumidita nei periodi siccitosi.

– **fornitura del materiale vivaistico**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo occorrente per l'esecuzione delle opere. Il materiale vivaistico deve essere conforme alle norme vigenti.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi della normativa vigente; l'Impresa dovrà in ogni momento dimostrarne la provenienza e l'eventuale certificazione. Tutto il materiale vegetale dovrà inoltre essere provvisto di passaporto fitosanitario regionale.

Tutto il materiale vegetale fornito deve avere specifica garanzia di attecchimento.

Piante d'alto fusto

La selezione delle alberature verrà effettuata dalla D.L. direttamente nel vivaio scelto ed indicato dall'Appaltatore e le alberature saranno contrassegnate secondo le indicazioni definite.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di scartare le alberature portate in cantiere ma non rispondenti e conformi ai requisiti progettuali o a quelli fisiologici-fitosanitari che non garantiscono la buona riuscita dell'impianto.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche progettuali e tipiche della specie e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificamente allevati per il tipo di impiego previsto.

Le parti epigee e quelle ipogee dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi genere e attacchi o segni di fitopatie.

La chioma dovrà essere ben ramificata con una uniforme ed equilibrata distribuzione delle branche e dei rami.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito e ricco di ramificazioni e radici capillari e comunque privo di tagli di diametro maggiore ad un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in zolla o in contenitori che dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti in zolla o in contenitore la terra dovrà essere compatta e ben aderente alle radici, senza crepe. Le zolle dovranno essere ben imballate con apposito involucro degradabile. Le piante in contenitore non dovranno presentare un apparato ipogeo eccessivamente sviluppato lungo i bordi del contenitore stesso e comunque detto apparato non dovrà presentare conformazioni anomale derivate dalla presenza del contenitore.

Tutte le piante dovranno essere oggetto di trapianti in media ogni 3 anni con un numero totale di trapianti secondo quanto indicato nelle descrizioni specifiche (vedi parti precedenti). I trapianti dovranno essere dimostrati tramite idoneo sistema di tracciabilità delle operazioni colturali.

Le piante fornite dovranno avere le caratteristiche descritte nel capitolo "Descrizione delle opere" con particolare riguardo alla esecuzione dei trapianti differenti per ogni specie e dimensione di fornitura, impalcatura della chioma verde, larghezza della chioma, circonferenza del fusto, altezza complessiva della pianta.

Secondo quanto indicato nel capitolo “Descrizione delle opere” molte piante andranno coltivate in air pot o sistemi analoghi.

L'air-Pot è un vaso di plastica riciclabile e riutilizzabile con una struttura particolare che accresce in modo attivo la qualità dei sistemi radicali delle piante.

Solitamente è realizzato in HDPE riciclato, è di sagoma circolare, con una parete perforata che è concepita come i cartoni delle uova. Non ci sono superfici piatte che portano le radici ad iniziare il processo di spiralizzazione.

I coni chiusi che puntano verso l'interno fanno sì che le radici si dirigano verso il foro che si trova all'estremità dei coni esterni, dove la densità dell'aria nel terriccio è molto alta e pertanto l'apice delle radici disidratato o, altrimenti detto, viene potato dall'aria (*air-pruning*).

La reazione della pianta a questa auto potatura da parte dell'aria è quella di emettere ancora più radici per compensare ciò che accade alle punte, portando allo sviluppo in brevissimo tempo di un sistema radicale di tipo radiale denso, fibroso e fine.

Air-Pot può essere prodotto in ogni diametro, in una grande varietà di altezze.

L'utilizzo dell' Air-Pot da i seguenti vantaggi effettivi:

- elimina la spiralizzazione delle radici;
- riduce i tempi di crescita in vivaio;
- semplifica la produzione;
- raddoppia, come minimo, la vita dello stock di piante;
- riduce drasticamente le perdite;
- assicura una migliore reazione della pianta agli stress da trapianto e di fatto allunga notevolmente il periodo di messa a dimora degli alberi.

Tutte le piante che è previsto vengano fornite con coltivazione in air pot devono essere trapiantate in air pot o sistema analogo 1 anno prima della fornitura.

Tutte le piante dovranno essere oggetto di trapianti in media ogni 3 anni con un numero totale di trapianti secondo quanto indicato nelle descrizioni specifiche (vedi parti precedenti). I trapianti dovranno essere dimostrati tramite idoneo sistema di tracciabilità delle operazioni colturali.

Seguono alcune immagini dell'air pot:





Il periodo in cui suddette piante dovranno essere preferibilmente messe a dimora va da novembre ad aprile, non oltre la piena ripresa vegetativa.

Arbusti ornamentali/tappezzanti/ERBACEE

Anche gli arbusti devono rispondere ad analoghi requisiti (caratteristiche, stato fitosanitario, formazione della zolla nel contenitore ecc.) ottimali.

Devono avere caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere almeno cinque forti getti, avere un aspetto robusto e non "filato", avere un'altezza proporzionata al diametro della chioma.

La chioma dovrà essere piena e riccamente fogliata senza malformazioni, disseccamenti o qualunque altro motivo o sintomo di sofferenza.

Dovranno essere esenti dalle malattie, da parassiti e deformazioni ed essere fornite in contenitori (salvo specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate, senza che fuoriescano dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura; l'apparato radicale dovrà essere ricco di radici capillari e di piccole ramificazioni senza in alcun modo radici spiralate.

Le piante tappezzanti dovranno avere un portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura garantita da ramificazioni uniformi.

La scelta degli arbusti, dovrà essere effettuata dalla D.L. in vivaio.

Gli arbusti autoctoni dovranno essere di provenienza locale certificata.

Le piante che vengono fornite in vaso devono aver trascorso nel vaso di fornitura una stagione vegetativa.

Sementi

Le sementi fornite dall'Appaltatore dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza. Le sementi dovranno risultare certificate a norma di legge vigente.

I miscugli proposti in questa sede potranno subire modifiche secondo indicazioni della D.L., che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Al momento della fornitura, l'impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L. dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità alle quali sono stati sottoposti.

– norme di garanzia e manutenzione opere a verde

Le piante d'alto fusto e gli arbusti, i prati, le erbacee perenni, gli impianti di irrigazione ed in generale tutte le opere a verde dovranno essere garantite fino al termine del periodo annuale di manutenzione. Tali opere dovranno pertanto in perfette condizioni vegetative al termine del periodo di manutenzione. L'attecchimento richiesto è del 100% rispetto a tutte le tipologie di piantagioni previste. Il periodo annuale di manutenzione inizierà una volta sottoscritto il "Verbale di Ultimazione delle Opere a Verde". Tale verbale, in funzione dell'andamento delle opere, potrà essere effettuato ad insindacabile giudizio della D.L., per stralci successivi purché riguardante aree di parco in cui i lavori completamente ultimati come previsto dal Contratto.

Durante tutto questo periodo l'Appaltatore dovrà essere in grado di sostituire, a propria cura e spese, gli individui morti o deperiti con piante di caratteristiche equivalenti. Esso dovrà quindi accantonare in fase di

scelta delle alberature sviluppate un numero di esemplari arborei non inferiore al 10% e dovrà provvedere a procurare all'occorrenza piantine forestali, arbusti, erbacee perenni, piante ornamentali nelle quantità e qualità necessarie per garantire l'attecchimento di tutti gli impianti effettuati.

In relazione al D.M. del 18.6.93, seguito dal D.M. 22.12.93, la fornitura delle specie vegetali (sia arboree che arbustive) interessate dovranno essere accompagnate dal "passaporto fitosanitario delle piante".

Tutto il materiale vegetale dovrà inoltre rispettare tra le altre le seguenti norme di Legge loro m. e i.:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, *Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento*;
- D.Lgs 10 novembre 2003 n° 386 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione";
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, *Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali*,
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, *Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali*;
- D.M. 22.12.1993, *Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*;
- DM 31/01/1996 *"Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali"*.

Per le superfici prative la garanzia di attecchimento dovrà riguardare il medesimo periodo (cioè fino al termine del periodo annuale di manutenzione). Qualora si riscontrassero anomalie o difetti, ad insindacabile giudizio della D.L., in questo periodo andranno effettuati interventi di trasemina o risemina su tutte quelle aree che la D.L. riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura normalmente previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, rinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare in questo periodo è la seguente:

- falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
- erpicatura dei prati con archeofite;
- irrigazioni;
- controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature, dei dischi pacciamanti;
- controllo, regolazione, risistemazione e riparazione, riprogrammazione dell'impianto di irrigazione;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- controllo funzionalità idraulica dei canali.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino al termine del periodo di manutenzione.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine).

Si illustrano nel dettaglio di seguito le azioni da intraprendere durante il periodo di manutenzione.

SFALCI

SFALCIO IMPIANTI FORESTALI

Fermi restando gli interventi di sfalcio che l'Impresa è tenuta a fare a sua cura e spese fino al verbale di Ultimazione delle Opere a Verde (vedi parti precedenti), sono previsti interventi di sfalcio degli impianti forestali limitatamente alle aree di piantagione nel periodo (pluri)annuale di manutenzione. Sono esclusi interventi sulle aree di rinnovazione naturale e semina di alberi ed arbusti. In tali aree potranno essere effettuati, solo se richiesti dalla D.L., sporadici interventi di decespugliamento localizzato o diserbo di eventuali specie infestanti.

Gli sfalci delle piantagioni forestali (boschi igrofili, boschi planiziali, giardino delle farfalle, siepi) verranno effettuati con barra falciante o trincia tra le file e rifinitura dello sfalcio tramite decespugliatore a spalla.

Durante l'esecuzione di tali interventi dovranno essere effettuati interventi di ricalzatura delle piantine, ripristino della verticalità delle piantine, ripristino dei tutori in bamboo, ripristino del disco pacciamante e delle eventuali reticelle anti roditori. Qualora questi materiali accessori fossero danneggiati, dovranno essere rimossi e sostituiti senza alcun onere per la Stazione Appaltante. Sono previsti 2 interventi di decespugliamento per ogni anno di manutenzione.

Il taglio avverrà secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

SFALCIO PRATI RASATI, PRATI FIORITI

Fermi restando gli interventi di sfalcio che l'Impresa è tenuta a fare a sua cura e spese fino al verbale di Ultimazione delle Opere a Verde (vedi parti precedenti), sono previsti interventi di sfalcio delle superfici a prato.

Gli sfalci riguardano i prati alti fioriti, i prati rasati, le aiuole dell'ingresso ad Est, le aiuole del Giardino Centrale e tutte le altre superfici a prato previste dal progetto.

Per i prati alti fioriti sono previsti due interventi di sfalcio per ogni anno di manutenzione. Per i prati rasati non irrigati e per le aiuole dell'ingresso ad Est verranno effettuati 5 interventi ad anno, per i prati irrigati del giardino Centrale verranno effettuati 8 interventi ad anno.

Il taglio avverrà secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

Nel caso del Giardino Centrale l'Appaltatore è tenuto a rimuovere il materiale vegetale tagliato.

Nelle altre aree il materiale tagliato o tritato potrà essere lasciato in loco.

Lo sfalcio è comprensivo di tutte le rifiniture necessarie intorno agli alberi dei filari, ai bordi percorsi od arredi ecc. Le rifiniture avverranno tramite utilizzo di decespugliatore.

ERPICATURA PRATI CON ARCHEOFITE

Al fine di garantire l'efficacia paesaggistica degli interventi con archeofite ed in particolare del pratone posto lungo la base americana, verrà effettuato un intervento di erpicatura ogni anno al termine della fioritura e a seme maturo.

L'erpicazione avverrà secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

IRRIGAZIONI

IRRIGAZIONE DELLE PIANTINE FORESTALI

Fermi restando gli interventi di irrigazione che l'Impresa è tenuta ad effettuare a sua cura e spese fino al verbale di Ultimazione delle Opere a Verde (vedi parti precedenti), l'Appaltatore secondo quanto previsto dal Piano di Manutenzione, è tenuto ad effettuare periodici interventi di irrigazione 12 il primo anno tramite l'utilizzo di autobotte o trattore dotato di idrovora attingendo l'acqua dai numerosi canali o laghi presenti nel Parco.

L'intervento prevede ogni qualsivoglia materiale necessario per la realizzazione dell'intervento compreso le tubazioni necessarie alla luce delle grandi dimensioni del parco.

L'irrigazione avverrà apportando ad ogni intervento una quantità minima di 30 litri a pianta.

L'irrigazione avverrà secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

IRRIGAZIONE ALBERI SVILUPPATI

Fermi restando gli interventi di irrigazione che l'Impresa è tenuta a fare a sua cura e spese fino al verbale di Ultimazione delle Opere a Verde (vedi parti precedenti), l'Appaltatore, secondo quanto previsto dal Piano di Manutenzione, è tenuto ad effettuare periodici interventi di irrigazione in numero di 12 il primo anno tramite l'utilizzo di autobotte o trattore dotato di idrovora attingendo l'acqua dai numerosi canali o laghi presenti nel Parco.

L'intervento prevede ogni qualsivoglia materiale necessario per la realizzazione dell'intervento compreso le tubazioni necessarie alla luce delle grandi dimensioni del parco.

L'irrigazione avverrà apportando ad ogni intervento una quantità minima di 100 litri a pianta.

L'irrigazione avverrà secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

Nelle aree a prato in cui non è prevista l'irrigazione automatica potranno essere richiesti dalla D.L. interventi di irrigazione di soccorso.

Le irrigazioni per tali aree dovranno essere ripetute e tempestive nonché variare in quantità e frequenza, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.
Segue uno schema di irrigazione:

Area di intervento	Primavera	Estate	Autunno	Inverno
Tutte le aree non coperte da sistema di irrigazione automatico	Durante i periodi particolarmente siccitosi: 1 irrigazione ogni 10 giorni	Non meno di una irrigazione a settimana (a meno di condizioni meteorologiche favorevoli)	Durante i periodi particolarmente siccitosi: 1 irrigazione ogni 10 giorni	-

MANUTENZIONE ALBERI SVILUPPATI

Fermi restando gli interventi di irrigazione che l'Impresa è tenuta a fare a sua cura e spese fino al verbale di Ultimazione delle Opere a Verde (vedi parti precedenti), l'Appaltatore effettuerà interventi di manutenzione annuale di alberi sviluppati che comprendono operazioni di apertura tornelli e successiva chiusura, la zappatura e il diserbo del tornello, la concimazione, la spollonatura del colletto e del tronco, il taglio di correzione dello sviluppo della chioma ed eventuale sostituzione o rilegatura dei pali tutori quando necessario ad insindacabile giudizio della D.L., il ripristino della verticalità.
Tali interventi avverranno secondo quanto indicato dal programma di manutenzione e previa autorizzazione alla D.L.

MANUTENZIONI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

La manutenzione ordinaria dell'impianto di irrigazione consisterà principalmente nelle seguenti attività:

Elettrovalvole

Il funzionamento delle elettrovalvole andrà verificato costantemente.

Nel caso si segnali un guasto la prima cosa da verificare, prima di smontare il solenoide od il corpo valvola, che arrivi la corrente al solenoide (per fare questo basterà azionare il programmatore e nello stesso momento verificare se si sente un leggero "tac" seguito da lieve ronzio che segnala il corretto funzionamento elettrico).

Se a questo punto si verifica che il mancato funzionamento della valvola è effettivamente dovuto a cause meccaniche si deve procedere allo smontaggio della elettrovalvola così come indicato nei manuali ad essa relativi (nella maggior parte dei casi è sufficiente rimuovere il solenoide e pulire sia i fori di passaggio sia il pistoncino inserito nel solenoide stesso; se ancora la valvola non funziona occorrerà togliere la calotta della valvola e controllare il diaframma e se questo è danneggiato occorre sostituirlo).

In caso invece il problema sia di carattere elettrico occorrerà controllare i contatti elettrici sia al programmatore che alla solenoide provando la valvola con un solenoide sicuramente funzionante.

Programmatore

Il funzionamento del programmatore andrà verificato costantemente così come la sua perfetta regolazione (non dovranno esserci alberature od arbusti o prati scarsamente o eccessivamente irrigati).

In ogni caso, in caso di accertato mal funzionamento, conviene verificare se i fusibili di protezione dei circuiti interni sono ancora integri ed in caso contrario sostituirli con quelli in dotazione della centralina stessa.

Manutenzione di fine stagione

A fine stagione occorrerà effettuare alcune operazioni che permettono di trovare l'impianto efficiente nella stagione successiva.

La cosa più importante è drenare l'acqua nelle aste e anche nei tubi.

Occorre inoltre svuotare le valvole di comando dei settori tramite l'apposito tappo di fondo od in mancanza di questo svitando la solenoide. Meglio inserire nel pozzetto materiale coibente (polistirolo, paglia ecc.).

Il programmatore potrà essere staccato dall'alimentazione elettrica.

Manutenzione di inizio stagione

Effettuata la manutenzione di fine stagione basta controllare un ciclo irriguo completo per accertare il perfetto funzionamento delle valvole.

Se qualche cosa non funziona si procederà come indicato in precedenza.

Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria si intende un intervento volto alla soluzione di un problema non prevedibile. Nell'impianto di irrigazione possono verificarsi tra gli altri rotture delle membrane delle valvole, rotture accidentali di tubi con particolare riguardo alle tubazioni per le irrigazioni a goccia.

Inoltre il programmatore e le valvole possono bruciare (per corti circuiti o sovratensioni dovute ad eventi meteorici come un fulmine).

In questi casi l'Impresa dovrà procedere alla tempestiva riparazione o sostituzione dei pezzi danneggiati.

CONCIMAZIONI

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione eventualmente richiesto ed approvato dalla D.L.

POTATURE

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito a spese della Impresa.

ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

RINNOVO DELLE PARTI DIFETTOSE DEI TAPPETI ERBOSI

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

DIFESA DALLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare o diserbare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti.

CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

MANUTENZIONE CANALI E LAGHI

L'Appaltatore dovrà effettuare continue verifiche della efficienza idraulica di laghi e canali e di tutte le opere idrauliche. All'occorrenza dovrà effettuare interventi di pulizia, sostituzione, miglioramento delle opere durante tutte il periodo di concordata garanzia e manutenzione. L'intervento dovrà essere tempestivo e risolutivo senza alcun onere per la stazione appaltante. Gli interventi previsti sono volti anche a eliminare cause ed effetti di possibili processi erosivi.

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA'

L'impresa due giorni prima dell'inizio delle attività, è tenuta ad elaborare e sottoporre alla D.L. per apposita approvazione, il piano degli interventi manutentivi completi contenenti le specifiche tecniche necessarie ed un cronoprogramma.

Il D.L. potrà richiedere modifiche e specificazioni al piano a suo insindacabile giudizio.

All'inizio di ogni attività manutentiva programmata l'appaltatore è tenuto a richiedere al D.L. l'autorizzazione ad effettuare ogni intervento. In caso di risposta affermativa l'Impresa dovrà inviare un fax/mail al D.L. riportante il programma dei lavori manutentivi (tempi, aree di lavoro, nominativo maestranze e mezzi impiegati).

Qualora l'Impresa dovesse ravvisare la necessità, al fine di una perfetta riuscita delle opere, di ulteriori interventi di manutenzione rispetto a quanto previsto dal piano da essa predisposto o la necessità di modificare il cronoprogramma dettagliato, dovrà rendere edotto a mezzo fax/mail il D.L. nei tempi utili per

l'effettuazione degli interventi ritenuti necessari. Il fax\mail dovrà specificare la richiesta dell'Impresa di modificare il cronoprogramma od il numero degli interventi previsti e giustificare le cause. In caso di approvazione da parte della D.L. l'Impresa dovrà inviare un fax\mail al D.L. riportante il programma dei lavori manutentivi (tempi, particelle di lavoro, nominativo maestranze e mezzi impiegati).

La sostituzione delle fallanze (alberi sviluppati, arbusti ed alberi forestali, erbacee perenni ecc.) avverrà secondo le medesime caratteristiche tecniche d'impianto nei periodi di riposo vegetativo. Qualora danneggiati o assenti dovranno essere sostituiti dischi e pacciamanti, reticelle, tutori ecc. Il materiale forestale dovrà essere delle stesse caratteristiche vivaistiche previste dal progetto. Il materiale dovrà essere dotato di apposito certificato di provenienza locale delle sementi.

Annualmente dovranno essere verificate le fallanze a cura dell'Appaltatore che dovrà sottoporre al D.L. per le opportune verifiche al D.L. una relazione di sintesi delle risultanze di tali verifiche. A seguito di ciò, durante i periodo di riposo vegetativo, dovranno essere effettuate le necessarie integrazioni.

Tale intervento dovrà essere effettuato nel periodo autunnale. In particolare la verifica delle piantine morte avverrà prima della caduta delle foglie e la loro sostituzione potrà avvenire nel periodo di riposo vegetativo preferibilmente al termine del periodo autunnale escludendo i periodi di gelo.

Il D.L. potrà in ogni momento con un preavviso di due giorni, ed a suo insindacabile giudizio richiedere interventi manutentivi secondo un differente cronoprogramma senza alcun aggravio economico per la stazione appaltante.

SINTESI DEGLI INTERVENTI

	primavera	estate	autunno	inverno
Sfalci, diserbi, sarchiature ecc.	si	si	si	-
Erpicatura prato con archeofite	Si (fine primavera)	-	-	-
Irrigazione alberi e arbusti	Si	si	si	-
Ripristino conche, rinalzo, verticalità delle piante e dei tutori	si	si	si	-
Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature, dei dischi pacciamanti	si	si	si	-
controllo, regolazione, risistemazione e riparazione, riprogrammazione dell'impianto di irrigazione	si	si	si	si
Concimazioni	si	si	si	-
Potature	si	-	-	-
Verifica attecchimenti	-	-	si	-
Eliminazione e sostituzione piante morte	si	-	si	si
Difesa da fitopatie ed infestanti, parassiti	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario
Rinnovo parti difettose tappeti erbosi	Quando necessario	-	Quand necessario	-
Difesa da vegetazione infestante	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario

Controllo funzionalità idraulica dei canali e dei laghi	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario
Manutenzione annuale degli alberi sviluppati	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario	Quando necessario

– **disegni e documentazione delle sistemazioni a verde eseguite**

E' onere dell'Appaltatore la predisposizione dei disegni di rilievo delle sistemazioni a verde eseguite.

In particolare andranno predisposte:

- rilievo delle sistemazioni a verde con indicazione delle essenze quotate planimetricamente in scala 1:200;
- disegni particolareggiati dell'impianto irriguo;
- relazione tecnica degli impianti elettrici relativi all'impianto di irrigazione;
- schede tecniche componenti impianto di irrigazione;
- garanzia delle opere a verde e le forniture eseguite così come previsto dal capitolato;
- indicazione delle ditte che hanno collaborato alla sistemazione delle aree a verde;
- consegna dei contratti relativi ai contatori per il funzionamento del solo impianto di irrigazione, sia dell'acquedotto comunale che dell'energia elettrica;
- richiesta di volturazione dei contratti a favore del Comune di Milano Settore Parchi e Giardini;
- dichiarazioni di provenienza del materiale vegetale utilizzato per gli interventi di forestazione urbana.

– **fornitura e coltivazione**

Il materiale vegetale di qualsiasi natura dovrà essere esente da fito e fiosiopatie di qualsiasi genere, presentarsi in buono stato vegetativo, non dovrà presentare alcun danneggiamento alle parti ipogee ed epigee. Tutto il materiale necessario per la realizzazione delle opere verrà approvvigionato secondo le seguenti modalità e procedure.

ALBERI – ARBUSTI

L'Appaltatore, entro 30 giorni dalla Consegna dei Lavori dovrà comunicare alla DL i fornitori vivaisti con la categoria richiesta in gara OS24, dai quali intende rifornirsi per l'acquisto del materiale vegetale. L'indicazione dei fornitori vivaisti dovrà essere accompagnata dal "Piano di approvvigionamento delle alberature e del materiale vegetale previsto" contenente le proprie proposte con indicate le quantità nel dettaglio, dimensione e portamento (tra cui l'altezza di impalcatura della chioma verde), le modalità operative di coltivazione dal momento dell'ordine alla fornitura, un dettagliato cronoprogramma riportante gli interventi colturali in preparazione alla fornitura per ogni tipologia fornita (specie per ogni classe dimensionale).

La D.L. potrà richiedere un campione significativo di piante da disporre per opportune verifiche e valutazioni in area indicata.

Per gli aspetti descrittivi, la fornitura e la terminologia standard da utilizzare si fa riferimento all'allegato A.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. diverse possibilità di scelta coprendo tutta la fornitura richiesta.

Nel successivo mese la D.L. visiterà i vivaisti indicati e verificherà il rispetto delle condizioni di fornitura richieste dal progetto. L'Appaltatore dovrà fornire un formale documento conclusivo concordato con la D.L. Qualora i vivaisti indicati dall'Appaltatore non dovessero presentare idonee caratteristiche a giudizio della D.L. l'appaltatore dovrà indicare nei successivi 15 gg ulteriori vivaisti/fornitori con un nuovo "Piano di approvvigionamento delle alberature e del materiale vegetale previsto" cui seguirà la visita della D.L. Qualora i vivaisti non dovessero presentare ancora idonee caratteristiche l'Appaltatore avrà tempo 7 giorni per indicare nuovi fornitori ed un nuovo "Piano di approvvigionamento delle alberature e del materiale vegetale previsto" cui seguirà la visita di verifica della D.L. Questo processo continuerà con queste tempistiche e modalità fino alla individuazione dei vivaisti fornitori con idonee caratteristiche.

Una volta scelto il vivaista/fornitore, nel successivo mese, l'Appaltatore definirà il "Piano di approvvigionamento delle alberature e del materiale vegetale previsto" definitivo e lo sottoporrà per definitiva approvazione alla D.L.

Una volta terminate queste fasi e dopo formale approvazione del Piano da parte della D.L. nell'arco di 2 mesi, la D.L. con l'assistenza costante dell'appaltatore procederà a marcare tutte le piante dei diversi vivaisti apponendo cartellino inviolabile (le cui caratteristiche devono essere preventivamente approvate dalla D.L.) con numero dell'albero/arbusti, nome del progetto su ciascun cartellino.

La segnatura delle alberature dovrà riguardare un numero di piante (alberi sviluppati) da porre in vaso air pot superiore del 10 % rispetto alle alberature previste dal progetto in modo tale da garantirsi soprattutto nelle fasi di coltivazione la necessaria riserva in caso di morie.

Il cartellino dovrà durare fino alla fornitura e messa a dimora. Il cartellino dovrà essere realizzato in modo tale che sia impedita la rimozione; in caso di sostituzione della pianta dovrà essere usato un nuovo cartellino con nuova numerazione.

Qualora si dovessero riscontrare in questa fase difformità o qualsivoglia problematica in merito alla fornitura la DL richiederà all'Appaltatore l'indicazione di altri vivai riattivando la procedura precedente limitata però nei tempi secondo le indicazioni insindacabili della D.L.

Il processo potrà ripetersi fino al rispetto delle caratteristiche di fornitura a insindacabile giudizio della DL.

La DL, nelle visite in vivaio propedeutiche alla scelta del vivaio da parte dell'Appaltatore, ha facoltà di far estirpare le piante per verificare la condizione dell'apparato radicale e l'effettiva esecuzione dei trapianti fino a un massimo del 3% della fornitura complessiva del vivaio in questione.

I vivai dovranno inoltre dimostrare la metodologia e tracciabilità degli interventi colturali (tale metodologia deve essere sottoposta ad approvazione della DL). La DL deve avere accesso in qualsiasi momento al sistema di tracciabilità per verificare il rispetto degli obblighi contrattuali.

La D.L. deve avere possibilità di verificare in qualsiasi momento anche on line l'effettuazione delle operazioni colturali previste dal cronoprogramma allegato al contratto.

La D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, effettuare ulteriori visite in vivaio allo scopo di verificare le modalità di coltivazione delle piante prescelte sulla base del cronoprogramma allegato al contratto di coltivazione e fornitura.

La D.L. dovrà assistere al trapianto delle piante in air pot. Il trapianto dovrà avvenire almeno un anno prima della fornitura e assistere alla successiva rizollatura.

Una volta definite le forniture secondo le regole indicate ed effettuato il trapianto delle alberature in vaso air pot l'Appaltatore avrà diritto al riconoscimento del 10%/anno sull'importo complessivo della fornitura di alberi prevista dal cantiere, al netto del ribasso offerto in sede di gara. L'Impresa su tale importi è tenuta alla stipula di polizza fidejussoria nelle modalità previste dal contratto.

Su tale importo verranno effettuate le consuete trattenute di legge previste dal contratto.

Ogni spesa di viaggio, pernottamento, vitto sostenuta dalla D.L. e dai suoi assistenti in fase di verifica dei vivai, marcatura delle piante, verifica delle attività di trapianto e colturali è a carico dell'Appaltatore senza alcun onere per la Stazione Appaltante.

E' altresì a carico dell'Appaltatore adeguata assistenza alla visita dei vivai e marcatura di alberi ed arbusti (per questa seconda fase l'Appaltatore metterà a disposizione della D.L. non meno di due maestranze) e l'acquisto di etichette inviolabili con le caratteristiche riportate in precedenza e di tutto il materiale necessario alle operazioni di verifica ed etichettatura richieste dalla D.L.

Il mancato rispetto delle procedure precedentemente descritte comporterà l'applicazione di penale o risoluzione contrattuale come previsto dal contratto.

GARANZIE SUL MATERIALE VEGETALE

Le garanzie sul materiale vegetale e la qualità del materiale sono assicurate dall'Appaltatore, senza alcun onere per la stazione appaltante.

Al fine di prevedere, comunque il completamento dell'opera, l'Appaltatore dovrà prevedere una possibile reintegrazione per eventi normali di mancata ripresa vegetativa con un percentuale del 10% dell'intera fornitura delle piante sviluppate (ad esclusione degli arbusti e delle piantine forestali). A tale scopo l'Appaltatore dovrà pertanto prevedere l'ordine di un surplus di alberi non inferiore alla percentuale indicata del 10% il tutto senza alcun onere per la Stazione Appaltante.

La scelta di questo surplus, che sarà contemporanea a quella delle piante indicate dal progetto, avverrà secondo i criteri descritti nelle parti precedenti afferenti al contratto di coltivazione e fornitura.

– Allegato A: Aspetti descrittivi la fornitura e terminologia standard

1. DEFINIZIONE BOTANICA

La scelta delle piante dovrà essere identificata sul cartellino di fornitura sia con il nome proprio botanico latino, con genere, specie e varietà (o cultivar) sia con quello volgare.

2. STANDARD DIMENSIONALI

Ogni cartellino di identificazione dovrà riportare inoltre le misure standard previste nella documentazione di progetto per il tipo di fornitura.

Le piante si definiscono per dimensione e qualità tecniche secondo gli standard definiti dalle Associazioni produttori florovivaisti europei (Norme ENA), per le fasi o anni di coltivazione, le condizioni radicali (radici nude, in zolla), la dimensione ed il numero di trapianti o in contenitore (indicando il volume del contenitore) e per gli alberi il numero di trapianti.

3. ORIGINE E CLASSIFICAZIONE DELLE PIANTE DA PRODURRE

Per le piante oggetto di programma di produzione dovrà essere dichiarato il luogo di origine del materiale di coltivazione come seme per la germinazione o come talea o altra forma di materiale di ricoltivazione.

4. TIPOLOGIE E STANDARD DELLE PIANTE DA METTERE IN COLTIVAZIONE

Le piante da mettere in coltivazione dovranno essere definite per gruppo di classi tipologiche, ovvero, di alberi, arbusti, piante erbacee annuali o perenni.

In relazione alla collocazione ed alla funzione a cui dovranno assolvere le piante saranno scelte della taglia e conformazione appropriata, modalità di coltivazione in vaso o in piena terra ed il periodo minimo di coltivazione e sviluppo.

5. PIANO DEGLI INTERVENTI CULTURALI CONCORDATI.

Al fine di garantire la qualità delle forniture e di gestione in vivaio, la programmazione e la produzione delle piante si dovrà definire, in apposito documento tecnico, il Piano degli interventi culturali concordati, il quale avrà valenza di prescrizione tecnica per le operazioni culturali.

Le prescrizioni essenziali che si richiedono al Piano delle operazioni concordate per la qualità delle piante, a supporto dei tecnici per la scelta ed ai direttori dei lavori per la loro accettazione sono riferite ai seguenti parametri che potranno comunque essere ulteriormente arricchiti secondo le richieste di EXPO/DL:

- data o periodo di inizio coltivazione;
- qualità del luogo di coltivazione: caratteristiche fisico chimiche e biologiche del suolo (per le piante in piena terra) o del substrato (per le piante in contenitore);
- metodo di coltivazione: preparazione del suolo, interventi culturali ammendanti, concimazioni, densità d'impianto, numero di trapianti, interventi di formazione, numero trapianti, altro utile ad identificare la qualità del processo di coltivazione quale la coltivazione in Air Pot;
- periodi e modalità degli interventi di gestione in vivaio delle piante; l'organizzazione e previsione dei corretti interventi culturali sono determinanti per la riuscita del reimpianto finale;
- programma di fine coltivazione e gestione per la consegna delle piante, al fine di coordinare tempi e modi di impianto idonei a limitare perdite di piante e danni e favorire il mantenimento della qualità vegetale.

L'obiettivo del Piano delle operazioni culturali concordate è finalizzato alla gestione coordinata ed ottimale per il passaggio del materiale vegetale dai vivai di coltivazione al reimpianto, senza pregiudicare in alcun modo la qualità delle piante nella fase di espanto, conservazione, trasporto e pre impianto.

B. NORME CONTABILI

– Avvertenze generali

E' necessario premettere che quanto segue si riferisce a generiche condizioni di appalto e che le opere in questione sono appaltate alle condizioni (corpo, misura, economia, corpo e misura, ecc.) meglio specificate negli appositi capitoli ed elaborati di contatto (schema di contratto, descrizione dei lavori, ecc.).

Per la migliore comprensione dei dati riportati nel seguito è necessario tener presente che:

- I prezzi rappresentano l'andamento medio delle quotazioni sul mercato provinciale dove si svolgono i lavori.
- I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, per consuetudine commerciale e per merce resa a piè d'opera.
- I prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale, gli oneri percentuali e gli oneri assicurativi di legge e contrattuali. Si precisa che i prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre riferiti a prestazioni fornite in orario ed in condizioni normali di lavoro. Inoltre si intendono comprensivi del nolo e del normale consumo degli attrezzi di uso comune in dotazione agli operai, nonché dell'assistenza ai lavori.
- I prezzi dei noli di automezzi, salvo diverse specifiche, sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc.) e gli ammortamenti. I macchinari si intendono sempre forniti in condizioni di perfetta efficienza.
- I prezzi dei semilavorati si riferiscono a merce resa su betoniera franco-cantiere.
- Nel caso di lavori in economia diretta, le relative quotazioni indicate nel presente listino dovranno essere maggiorate del 15% per spese generali e del 10% per utile dell'impresa secondo quanto previsto dalla legge 741/1981, art.14.
- I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.
- I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo: imposte di registro, bolli e diritti, progettazione, calcoli di dimensionamento, IVA che generalmente sono a carico dell'Amministrazione.
- Per quanto riguarda i sistemi di misurazione, le quotazioni della presente pubblicazione sono riferite all'articolo seguente e agli usi locali.
- Le quotazioni riportate nel seguente prezzo sono comprensive dei costi indiretti di cantiere che comprendono:
 - la recinzione, le strade di servizio di cantiere ed i ponteggi;
 - il montaggio e lo smontaggio delle gru;
 - il montaggio e lo smontaggio dell'impianto di betonaggio;
 - l'allaccio ai pubblici servizi, i baraccamenti ed i dispositivi di sicurezza.
- Nei prezzi è da intendersi compensato ogni onere specificato nello schema di contratto e nella descrizione delle lavorazioni.

– Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

a) Scavi in genere. Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

b) Rilevati e rinterri. Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

c) Riempimento con misto granulare. Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

d) Paratie di calcestruzzo armato. Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

e) Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

f) Murature in genere. Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 mq, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

g) Murature in pietra da taglio. La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti. Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

h) Calcestruzzi. I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi

ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

i) Conglomerato cementizio armato. Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte. I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari. Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura. Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

j) Solai. Omissis

k) Controsoffitti. omissis.

l) Vespai. Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

m) Pavimenti. I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

n) Rivestimenti di pareti. I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

o) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali. I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera. I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

p) Intonaci. I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di

superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

q) Tinteggiature, coloriture e verniciature. Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc. Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sgancio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sgancio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

r) Infissi di legno. omissis.

s) Lavori di metallo. Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

t) Tubi pluviali. omissis.

u) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento. Tubazioni e canalizzazioni. Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La

quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

Apparecchiature

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.
- Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 mq cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

v) Impianti elettrico e telefonico

Salvo quanto eventualmente specificato negli appositi elaborati.

Canalizzazioni e cavi

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mmq, morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

Apparecchiature in generale e quadri elettrici

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

il numero dei poli;

la tensione nominale;

la corrente nominale;

il potere di interruzione simmetrico;

il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

w) Impianti ascensori e montacarichi. omissis

- x) Opere di assistenza agli impianti. Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

y) Manodopera. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Appaltatore è responsabile in rapporto all'Amministrazione dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese:

per la fornitura di materiali;

per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni all'Amministrazione, né ha titolo al risarcimento di danni.

z) Noleggi. Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i

meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

aa) Trasporti. Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

STRUTTURE

redatto	ITS-ADP
verificato	ITS-GM
approvato	PAN-GS

STRUTTURE

Capitolato Speciale di Appalto Capo 2 – Norme Tecniche

CAPITOLO 1

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1.1

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
- c) Cementi e agglomerati cementizi.
- 1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.
 - 2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
 - 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.
- f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.
- La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.
- La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza

delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 1.2

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.
- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13139, UNI EN 13055-1, UNI EN 12620.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 1.3

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

CAPITOLO 2

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 2.1

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate \$MANUAL\$, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

Art. 2.2

SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente

riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

Art. 2.3

SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "*Scavi di Fondazione od in Trincea*", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 2.4

RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo

da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Art. 2.5

CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

2.5.1 Consolidamento mediante sottofondazioni

Sottofondazioni - I lavori di sottofondazione non dovranno in alcun modo turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto adottare tutti quegli accorgimenti e quelle precauzioni utili alla messa in sicurezza del manufatto nel rispetto della normativa vigente.

Dopo aver eseguito tutte le opportune puntellature delle strutture in elevazione si identificheranno le zone di intervento, s'inizieranno quindi gli scavi che si effettueranno da un lato della muratura o da entrambi i lati per murature di forte spessore (>150 cm); le dimensioni degli scavi dovranno essere quelle strettamente necessarie alla esecuzione dei lavori, in modo comunque da consentire una buona esecuzione della sottomurazione. Essi saranno effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione armando le pareti del cavo a mano a mano che lo si approfondisce.

Raggiunta con il primo settore la quota d'imposta della fondazione si procederà alla suddivisione in sottoscavi (con larghezza variabile in base alle caratteristiche della muratura e del terreno), si interporranno quindi dei puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo.

Infine, si eseguirà il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaboratori di progetto.

Sottofondazioni in muratura di mattoni e malta cementizia - Predisposto lo scavo con le modalità sopra specificate, l'Appaltatore farà costruire una muratura in mattoni pieni e malta di cemento, eseguita a campioni, dello spessore indicato negli elaborati di progetto, lasciando fra nuova e vecchia muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni; nel cavo fra le due murature dovrà inserire dei cunei in legno duro che, successivamente (3-4 giorni), provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Ad abbassamento avvenuto (4° giorno), l'Appaltatore provvederà ad estrarre i cunei e procederà alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con solette di calcestruzzo - Dopo aver predisposto lo scavo con le modalità già specificate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento della parte vuota di cunei in legno duro con un rapporto tra muratura

e zattera del 60%, dopo 3-4 giorni dovranno essere sostituiti con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Si provvederà infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato - L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da entrambe i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni centimetri pari all'altezza del cordolo, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli aderenti alla vecchia fondazione, avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dopo l'indurimento del getto, dovrà creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaboratori di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo. In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

2.5.2 Sottofondazione con pali

Generalità - Il sistema di sottofondazioni su pali verrà utilizzato nei casi in cui il terreno sottostante le fondazioni non sia più in grado di contrastare la spinta della costruzione. Sarà pertanto indispensabile trasferire il carico della costruzione su strati di terreno più resistenti e profondi. Al fine di evitare vibrazioni che potrebbero risultare dannose per le sovrastanti strutture dissestate, sarà vietato l'uso di pali battuti utilizzando in alternativa pali trivellati costruiti in opera con o senza tubo-forma o pali ad elementi prefabbricati infissi mediante pressione statica.

Prima della messa in opera dei pali, la Direzione dei Lavori dovrà fissare il numero dei pali su cui si dovranno effettuare le prove di carico che saranno a totale cura e spesa dell'Appaltatore. Le prove saranno utili al fine di studiare il comportamento dell'intera fondazione in base alle caratteristiche dei terreni ed alle condizioni generali di progetto.

La prova di carico dovrà essere effettuata, salvo diverse prescrizioni, interponendo un martinetto (dotato di manometro tarato e di estensimetro) tra la fondazione e la testa del palo annegata in un blocco di calcestruzzo. Il carico verrà trasmesso sulla testa del palo con incrementi successivi non superiori a 5t. ciascuno sospendendolo di volta in volta al fine di consentire diverse letture negli strumenti.

Pali trivellati - A causa della evidente difficoltà ad eseguire fori verticali al di sotto della fondazione, i pali potranno essere posti in opera in aderenza alla muratura posizionandoli ai due lati del muro; si dovranno posizionare a contatto con il solo lato esterno se la ridotta altezza dei locali interni non consentirà l'uso dei macchinari di perforazione.

L'Appaltatore procederà alla trivellazione solo dopo aver determinato il piano di posa dell'intradosso dei traversi che serviranno a collegare il palo ed introdurrà l'armatura metallica nella misura e quantità prevista dagli esecutivi di progetto.

Nel caso di pali posti sui due lati della muratura, eseguirà il getto sino a raggiungere il piano di posa dei traversi. Per pali posti su un solo lato si dovrà pervenire sino all'intradosso delle mensole. Infine andranno aperti i varchi nella muratura, posizionate le cassetture dei travi-cordolo longitudinali, predisposte le armature previste negli elaborati di progetto, eseguito il getto.

Pali ad elementi prefabbricati - Dovranno essere posti in opera dall'Appaltatore sotto la base della muratura di fondazione per mezzo di scavi a pozzo.

I pali saranno formati da elementi ad innesto, verranno infissi mediante la pressione statica esercitata da un martinetto idraulico messo a contrasto tra la base della fondazione e la sommità dell'elemento che si andrà ad infiggere.

Gli scavi a pozzo dovranno avere una profondità tale da consentire l'inserimento sotto la fondazione esistente del martinetto e del palo; il primo elemento sarà fornito di punta metallica e l'ultimo di un pulvino per aumentare la superficie di contatto con la base di fondazione.

Prima di eseguire qualsiasi opera di palificazione l'Appaltatore dovrà verificare la consistenza e la solidità delle murature e delle fondazioni esistenti. In caso contrario dovrà effettuare tutte quelle opere di consolidamento o preconsolidamento che si concorderanno con la Direzione dei Lavori in modo da

assicurare buon contrasto tra vecchie murature e palificazione.

Micropali - Sono pali di sezione ridotta con un diametro variabile dai 100 ai 300 mm che potranno essere infissi nel terreno sia in direzione verticale che inclinata. Il loro utilizzo riduce al minimo il disturbo nei terreni attraversati, alterando altresì minimamente la compattezza delle murature attraversate.

Si eseguiranno dapprima le perforazioni con i sistemi e le attrezzature tra le più idonee, comunque di dimensioni contenute, rapportate al tipo di terreno (trivellazioni a rotazione o rotopercolazione) con contemporaneo approfondimento del tubo forma, fino al raggiungimento della quota prevista dagli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà introdurre tubi di armatura in acciaio nervato con interasse medio di 50 cm dotati nella parte inferiore di valvole di non ritorno.

Provvederà, quindi, ad iniettare con aria compressa a bassa pressione un microconglomerato che andrà ad intasare lo spazio compreso tra le pareti del perforo e la superficie esterna del tubo facendo risalire i detriti della perforazione allo scopo di formare una guaina capace d'impedire il riflusso delle miscele.

In alcuni sistemi la formazione della guaina antiriflusso potrà avvenire iniettando la miscela attraverso le stesse sonde di perforazione.

A presa avvenuta, l'Appaltatore dovrà iniettare ad alta pressione le miscele cementizie ritenute più idonee dalla Direzione dei Lavori, (in genere microconglomerato dosato a 500-600 Kg/mc) utilizzando in progressione tutte le valvole a partire dalla più profonda.

Su terreni incoerenti, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni fino al raggiungimento delle resistenze di progetto.

L'intero tubo di acciaio, infine, dovrà essere riempito con malta.

La miscela cementizia per le iniezioni dovrà essere quella prescritta dagli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

Art. 2.6

PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali di legno infissi;
- pali di calcestruzzo armato infissi;
- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

I lavori saranno eseguiti in conformità, ma non limitatamente, alle seguenti normative :

- Ministero delle infrastrutture - Decreto 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 S.O. n.30);
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. 26 febbraio 2009 n. 47- S.O. n.27);
- D.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

2.6.1) Pali Costruiti in Opera

- a) Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo- forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in

conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori.

Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori.

Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei Lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La Direzione dei Lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

b) Pali trivellati in cemento armato.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato

dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.
L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

c) Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica.

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

d) Pali jet grouting.

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Alla stessa Direzione dei Lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

2.6.2) Disposizioni Valevoli per Ogni Palificazione Portante

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Art. 2.7

OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

2.7.1) Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

2.7.2) Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10. Il del medesimo D.M.

2.7.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla

superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.7.4) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrata. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrata; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo nei siti ricadenti in zona 4.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie UNI EN 771.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 N/mm^2$.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione e N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di $25 N/mm^2$ dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

Malte a composizione prescritta.

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	1--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

2.7.5) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura $\square\square$ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $j = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura $\square\square$ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9.

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura j	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\square\square \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < j \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \square \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura j	Area f della sezione normale del foro	
		A ≤ 900 cm ²	A > 900 cm ²
Pieni	□ ≤ 15 %	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A
Semipieni	15 % < j ≤ 45 %	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A
Forati	45 % < □ ≤ 55 %	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

2.7.6) Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutti le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidezza, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni

accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.8

MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETrame A SECCO - VESPAI

2.8.1) Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

2.8.2) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

2.8.3) Vespai e Intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali

opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Art. 2.9

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

2.9.1) Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

2.9.2) Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

L'acciaio d'armo per le opere in cemento armato dovrà essere conforme alle NTC vigenti, nello specifico è previsto l'impiego di acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C.

Si precisa che l'Elenco Prezzi Regionale Veneto riporta ancora la dicitura FeB44k ormai superata dalla predetta.

In considerazione di ciò, ai fini dell'appalto, dal punto di vista economico si considera l'equivalenza tra acciaio B450C e l'ex FeB44k.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle

sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

2.9.3) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo

apposite procedure di controllo della qualità.

2.9.4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

L'acciaio d'armo utilizzato per il con

2.9.5) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206-1.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 2.10

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

2.10.1) Generalità

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

2.10.2) Documenti di Accompagnamento

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura

in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;

la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

Art. 2.11

SOLAI

2.11.1) Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

2.11.2) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidezza flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
- a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale.

Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai Prefabbricati

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Solai realizzati con lamiera grecata e getto in calcestruzzo collaborante

Quando gli elementi di lamiera debbano essere vincolati ad una struttura metallica non è necessaria alcuna predisposizione particolare.

Nel caso in cui la struttura principale sia in c.a. e quindi gli elementi di lamiera debbano appoggiare su travi o muri di calcestruzzo, si dovrà ancorare nel corpo di tali elementi portanti un corrente tubolare o angolare sul quale fissare le lamiere con viti, chiodi o bottoni di saldatura.

La distribuzione dei punti di fissaggio delle lamiere (sia con viti, chiodi o bottoni di saldatura) dovrà essere prevista in corrispondenza di tutte le onde

Per quanto concerne la distribuzione dei punti di fissaggio i lembi longitudinali dovranno essere uniti con rivetti al passo max di 1,50 m per evitare colature di calcestruzzo e abbassamenti relativi tra elementi di lamiera adiacenti.

Per il getto del calcestruzzo si dovranno seguire le seguenti istruzioni:

- gli inerti non dovranno avere dimensioni superiori a 20 mm;
- il calcestruzzo dovrà essere opportunamente additivato per ridurre al minimo il valore del rapporto a/c, data la presenza della lamiera grecata con funzione di cassaforma;
- evitare di formare cumuli di calcestruzzo in mezzaria delle campate di lamiera, per non arrivare a provocare deformazioni permanenti localizzate;
- evitare assolutamente i getti in caso di rischio di gelo;
- predisporre sempre una rete elettrosaldata posata ad almeno 3 cm circa dal filo superiore del getto; tale rete non dovrà mai essere saldata all'estradosso della lamiera grecata per non danneggiarne la zincatura;
- in presenza di appoggio su murature di calcestruzzo nella correa di bordo dovranno essere predisposte armature di cucitura sia inferiori (a livello della lamiera grecata) sia superiori (a livello della rete elettrosaldata), in corrispondenza di ogni onda sul lato di testa; lungo il lato parallelo alle onde si predisporrà l'armatura superiore con una penetrazione minima di 60 cm.

Art. 2.12

STRUTTURE IN ACCIAIO

2.12.1) Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione,

devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il

Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Centri di Trasformazione

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del

centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

2.12.2 Acciaio per Cemento Armato

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una

superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosaldati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

2.12.3 Acciaio per Cemento Armato Precompresso

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure prescritte nel D.M. 14 gennaio 2008.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;

- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: 2 o 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili della treccia;
- Trefolo: fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali.

Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante.

Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature e per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre).

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte deve essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008 con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura di cavi preformati provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, esaminata preliminarmente la documentazione attestante il possesso di tutti i requisiti previsti, che il suddetto Centro di trasformazione è tenuto a trasmettergli, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

2.12.4 Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte

Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità e per i quali si rimanda a quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 ; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato

dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 2.13

ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

- 1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.
Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
 - copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
 - copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.
- 2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).
Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.
 - a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
 - l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
 - l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
 - lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.
 - b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante;
 - lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - strato di pendenza (se necessario);
 - elemento di tenuta all'acqua;
 - strato di protezione.
 - c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante;
 - strato di pendenza;
 - strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - elemento di tenuta all'acqua;
 - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - strato filtrante;
 - strato di protezione.
 - d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - l'elemento termoisolante;
 - lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
 - lo strato di ventilazione;
 - l'elemento di tenuta all'acqua;

- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
 - lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
 - per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *prodotti per isolamento termico* ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
 - per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
 - lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
 - lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
 - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
 - b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
 - Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
 - Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
 - Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od

i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:
- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
 - le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.
 - b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 2.14

ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

- 1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.
Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
 - coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.
- 2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9460.
Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

- a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
 - strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
 - elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
 - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
 - lo strato di ventilazione;
 - lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
 - L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che

rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088, la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 2.15

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali

risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

INDICE

OPERE STRUTTURALI

1) Qualità dei Materiali e dei Componenti.....	pag.	2
" 1) Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi.....	pag.	2
" 2) Materiali Inerti per Conglomerati Cementizi e per Malte	pag.	3
" 3) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo	pag.	3
2) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro	pag.	4
" 1) Scavi in Genere.....	pag.	4
" 2) Scavi di Fondazione od in Trincea	pag.	4
" 3) Scavi Subacquei e Prosciugamento.....	pag.	5
" 4) Rilevati e Rinterri.....	pag.	5
" 5) Consolidamento delle Strutture	pag.	6
" 1) Consolidamento Mediante Sottofondazioni	pag.	6
" 2) Sottofondazione con Pali	pag.	7
" 6) Palificazioni	pag.	8
" 1) Pali Costruiti in Opera	pag.	8
" 2) Disposizioni Valevoli per Ogni Palificazione Portante	pag.	10
" 7) Opere e Strutture di Muratura	pag.	10
" 1) Generalità.....	pag.	10
" 2) Malte per Murature	pag.	10
" 3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione	pag.	10
" 4) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche	pag.	12
" 5) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura.....	pag.	14
" 6) Murature Portanti: Organizzazione Strutturale	pag.	15
" 8) Murature e Riempimenti in Pietrame a Secco - Vespai.....	pag.	15
" 1) Murature in Pietrame a Secco.....	pag.	15
" 2) Riempimenti in Pietrame a Secco	pag.	16
" 3) Vespai e Intercapedini.....	pag.	16
" 9) Opere e Strutture di Calcestruzzo	pag.	16
" 1) Generalità.....	pag.	16
" 2) Norme per il Cemento Armato Normale	pag.	17
" 3) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso	pag.	18
" 4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso... pag.	pag.	19
" 5) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri	pag.	19
" 10) Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.....	pag.	19
" 1) Generalità.....	pag.	19
" 2) Documenti di Accompagnamento	pag.	19
" 11) Solai	pag.	20
" 1) Generalità.....	pag.	20
" 2) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione	pag.	21
" 12) Strutture in Acciaio	pag.	22
" 1) Generalità.....	pag.	23
" 2) Acciaio per Cemento Armato	pag.	26
" 3) Acciaio per Cemento Armato Precompresso	pag.	27
" 4) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte	pag.	28
" 13) Esecuzione di Coperture Continue (Piane)	pag.	29
" 14) Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)	pag.	31
" 15) Demolizioni e Rimozioni.....	pag.	33

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPIANTI ELETTRICI

redatto	ITS-ADP
verificato	ITS-GM
approvato	PAN-GS

IMPIANTI ELETTRICI

Capitolato Speciale di Appalto

Capo 2 – Norme Tecniche

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	4
2	NORME E LEGGI RIGUARDANTI L'IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE	4
2.1	NORME CEI E UNI	4
2.2	LEGGI E DECRETI	5
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	6
4	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	7
4.1	OPERE DA ESEGUIRE	7
4.2	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	8
4.2.1	<i>Dati di consegna e dimensionamento degli impianti</i>	<i>8</i>
5	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI	9
5.1	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ.....	9
5.2	CAVI E CONDUTTORI	9
5.2.1	<i>TIPOLOGIA DI CAVI.....</i>	<i>11</i>
5.3	POSA CAVI ELETTRICI.....	13
5.4	CANALIZZAZIONI	14
5.5	PROTEZIONE CAVI ELETTRICI.....	20
5.6	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI	22
5.6.1	<i>DISPERSORE DI TERRA.....</i>	<i>23</i>
5.7	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA	25
5.8	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	25
5.9	QUADRI ELETTRICI DA INCASSO IN MATERIALE ISOLANTE.....	26
5.10	APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	26
5.11	- QUADRO DI RIFASAMENTO AUTOMATICO	28
5.12	PRESE INTERBLOCCATE	30
5.13	TIPOLOGIE APPARECCHI ILLUMINANTI.....	30
5.14	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED EMERGENZA.....	30
5.15	IMPIANTO RETE CABLATA.....	32
5.16	IMPIANTO AUTOMATICO E MANUALE RIVELAZIONE INCENDI	34
5.16.1	<i>Centrale di rivelazione incendio a microprocessore.....</i>	<i>34</i>
5.16.2	<i>Combinatore Telefonico.....</i>	<i>36</i>
5.16.3	<i>Pulsante d'allarme manuale.....</i>	<i>36</i>
5.16.4	<i>Rivelatore di fumo</i>	<i>37</i>
5.16.5	<i>Pannello ottico acustico</i>	<i>37</i>
5.16.6	<i>Sirena da esterno.....</i>	<i>37</i>
5.16.7	<i>Alimentatore 24V In=4A.....</i>	<i>37</i>
5.16.8	<i>Modulo di uscita.....</i>	<i>38</i>

5.16.9	Modulo di ingresso.....	38
5.17	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA EMERGENZA – EVAC	39
5.17.1	CONTROLLORE PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE.....	39
5.17.2	AMPLIFICATORE DI POTENZA PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE.....	42
5.17.3	POSTAZIONE DI CHIAMATA PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE.....	44
5.17.4	ROUTER DI ESTENSIONE ZONE PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE	45
5.17.5	PANNELLO CONTROLLO REMOTO (VIGILI DEL FUOCO) PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE.....	46
5.17.6	SOCCORRITORE CARICABATTERIE 24v – EN54-4 PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE.....	47
5.17.7	ALTOPARLANTE A DOPPIO CONO CON CASSA METALLICA – EN54-24	48
5.17.8	ALTOPARLANTE A TROMBA – EN54-24	49
5.18	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	50
5.18.1	Centrale di allarme espandibile	50
5.18.2	Sensore volumetrico	50
5.18.3	Sirena da esterno autoalimentata.....	51
5.18.4	Scheda di sintesi vocale	52
5.18.5	Tastiera remota.....	52
5.18.6	Sirena autoalimentata da interno.....	52
5.18.7	Modulo espansione.....	52
5.18.8	Inseritore a chiave.....	52
5.18.9	Contatto magnetico.....	52
5.19	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	52
5.19.1	Moduli fotovoltaici	52
5.19.2	Altri componenti degli impianti fotovoltaici.....	53
5.19.3	Impianti elettrici e fotovoltaici.....	53
5.19.4	Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica	54
5.19.5	Generatore.....	55
5.19.6	Gruppo Di Conversione	55
5.19.7	Cavi elettrici e cablaggi.....	56
5.19.8	Quadri elettrici.....	57
5.19.9	Dispositivo di Interfaccia e SPI:	57
5.19.10	Separazione Galvanica e Messa a Terra.....	57
5.20	IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA.....	58
5.20.1	Telecamera fissa da esterno Ultra HD tipo DF5400HD-DN/IR UHD 4K 12 MP 4-10 mdrive....	78
5.20.2	Telecamera DOME fissa da esterno HD tipo DDF5300HDV-DN-SM 3K topline 6MP 12-40. ..	78
5.20.3	Telecamera DOME Fissa da esterno IP DDF4920HDV-DN-SM.....	79
5.20.4	Custodia Stagna	79
5.21	ILLUMINAZIONE ESTERNA, PIAZZALI E PARCO	79
5.21.1	CLASSIFICAZIONE DELLE VIE SECONDO NORMA UNI 11248.....	80
5.21.2	ANALISI DI RISCHIO.....	81

5.21.3 CLASSIFICAZIONE SECONDO UNI 11248 – 2016 e UNI EN 13201-2 **Errore. Il segnalibro non è definito.**

6	ACCORGIMENTI ANTISISMICI	83
7	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.....	83
8	PREZZI	83
9	ESECUZIONE DEI LAVORI	83
10	OPERE MURARIE.....	83
11	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	83
12	VERIFICHE.....	84
12.1	OPERE ELETTRICHE	86
13	LAVORI A CORPO.....	88
14	SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE.....	89

1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Il presente documento, parte integrante del C.S.A. – Parte amministrativa, illustra con il dettaglio del Progetto Definitivo-Esecutivo, le opere impiantistiche a servizio della realizzazione del **PARCO DELLA PACE** sito nel Comune di Vicenza (TV).

2 NORME E LEGGI RIGUARDANTI L'IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE

Gli impianti e i componenti saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 1.3.68. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare dovranno essere conformi:

- ***alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;***
- ***alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;***
- ***alle disposizioni di Legge e Norme CEI:***

Riferimenti Normativi:

2.1 NORME CEI E UNI

- Norma CEI 64-8 ed. VII anno 2012 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V (settima edizione);
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- Guida CEI 20-67, Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- Norma CEI 20-11, Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi;
- Norma CEI 64-12 – Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norma CEI 64-52 – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici .
- Norma CEI EN 61439-1 ed. IV - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1;
- Norma CEI 17-70 - Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- Norma CEI R 064-004 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici;
- Norma CEI 20-22.II - Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
- Norma CEI 20-35 - Prova di non propagazione della fiamma sui cavi elettrici.
- Norma CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- Norma CEI 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici.
- Norma CEI 23-93 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- Norma CEI 20-40 – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- Norma CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
- Norma CEI 103-1 – Impianti telefonici interni.
- Norma CEI 100-7 – Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna, ricezione radiofonica e televisiva.
- Norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013;
- Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Febbraio 2013;
- Norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013;
- Norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013;
- Norma CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. - Maggio 1999.
- Norma CEI 34-22, Apparecchi per illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 1838, Applicazione dell'Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 12464-1 , Illuminazione dei posti di lavoro;
- Norma CEI 70-1, Codice di classificazione dei gradi di protezione IP;
- Norma CEI 70-3, Codice di classificazione dei gradi IK;
- Norma UNI 9795 edizione 2013 – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio;
- Norma CEI EN 60849 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- Norma UNI ISO 7240-19 (sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza);
- Norma EN 54- 4 (alimentazione primaria e di emergenza);
- Norma UNI EN 54-1 ÷ – Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio;
- Norma EN54-16 (controllo, segnalazione, amplificazione);
- Norma EN 54-24 (altoparlanti);
- Norma UNI EN 13201-2 febbraio 2016 - Requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 13201-3 febbraio 2016 - Calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 13201-4 febbraio 2016 - Metodi di misura delle prestazioni fotometriche delle installazioni
- Norma UNI 11248 ed. 2016 – Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- Legge regionale Veneto n°17 del 7 agosto 2009;
-

2.2 LEGGI E DECRETI

- Legge 186 del 01.03.1968 - Regola d'arte;
- Legge 791 del 18.10.1977 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve avere il materiale elettrico entro certi limiti di tensione – Marcatura CE;

- D.M. del 10.03.1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. del 22.02.2006 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici;
- D.M. 37 del 22.01.2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Legge 248 del 02.12.2005, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria;
- Direttiva Bassa Tensione, 2006/95/CE del 12 Dicembre 2006;
- D.Lgs 81 del 01.04.2008 e successive modifiche ed integrazioni – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17 del 27.01.2010 – Recepimento Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- Direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica, 2004/108/CE del 15 Dicembre 2004 – come rettificata in C102/19 del 21.04.2010.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

La particolare destinazione dei fabbricati, determina specifiche esigenze di sicurezza e di affidabilità che impongono l'adozione di particolari schemi elettrici e sulla scelta ed installazione dei componenti in relazione alle Norme CEI con particolare attenzione alla Norma CEI 64-8.

Gli ambienti si configurano in uno spazio dinamico nelle finalità, nelle destinazioni, nelle modalità d'uso, nei contenuti tecnologici per cui gli impianti devono:

- assecondare le finalità specifiche dell'ambiente museale ed espositivo;
- sicurezza per il personale lavorativo e i visitatori;
- comfort per il personale lavorativo;
- economicità e capacità di ampliamento;
- semplicità dello schema ed evidenza dei singoli componenti e delle relative funzioni;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione;
- assecondare l'innovazione tecnologica e gli sviluppi del settore informatico;
- garantire affidabilità particolarmente elevata;
- garantire elevato grado di sicurezza "attiva" (l'impianto come origine di eventi pericolosi: incendi, ecc.);

quindi, sarà realizzata una struttura impiantistica flessibile, integrata con le strutture, che assicurerà:

- completa accessibilità nei percorsi verticali e orizzontali;
- facile modificabilità e integrabilità sia a livello di sorgenti, di linee e di utilizzazioni;
- ampie riserve di potenza e spazio;
- schemi semplici ed affidabili;
- sicurezza contro il pericolo d'incendio;

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- sistemi di supervisione e telecontrollo.

e particolare attenzione è stata prestata in sede progettuale alle soluzioni tecniche per aumentare la sicurezza delle persone all'interno dell'edificio; di seguito ne vengono riassunte le principali :

- i cavi installati rispondono alle caratteristiche di non propagazione dell'incendio e ad bassa emissione di fumi tossici;
- i circuiti di sicurezza (allarmi incendio, ecc.) sono realizzati con cavi resistenti al fuoco (minimo un ora);
- gli impianti di distribuzione (energia e segnale) sono protetti da adeguati limitatori di tensione;
- la centrale di rivelazione incendi e gli elementi in campo permettono una continua autodiagnosi dell'impianto e l'identificazione precisa dell'eventuale apparecchiatura in allarme,

Ai fini del rispetto della regola tecnica di prevenzione incendi, gli impianti elettrici dovranno avere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità d'intervento, in modo da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento.

Il sistema di illuminazione di sicurezza, di allarme vocale, di rivelazione e allarme incendi, dovranno disporre di impianti di sicurezza, la cui alimentazione sarà automatica ad interruzione breve (<0,5sec).

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza, consentirà lo svolgimento in sicurezza del soccorso per il tempo necessario; in ogni caso i tempi minimi per ogni impianto saranno i seguenti:

- rivelazione ed allarme sonoro: 30 minuti;
- illuminazione di sicurezza: 1 ora;

4 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

4.1 OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Le opere principali da eseguire per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali presso il Parco della Pace sono le seguenti:

- Nuova cabina di consegna energia in B.T.
- Nuove consegne di energia,
- Quadri Elettrici a Valle Wh;
- Quadro Elettrico Generale B.T. Parco;
- Quadro Elettrici di Zona e di Hangar;
- Linee di distribuzione principali;
- Canalizzazioni e vie cavo per distribuzione impianti;
- Impianto di illuminazione e forza motrice - Nuovi apparecchi illuminanti da interno - Impianto di illuminazione d'emergenza e sicurezza;
- Impianto di messa a terra ed equipotenziale;
- Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche;
- Impianto distribuzione principale trasmissione dati in fibra ottica;

- Impianto rete cablata e trasmissione dati;
- Impianto di allarme a diffusione sonora EVAC - Impianto manuale di allarme incendio;
- Impianto automatico di allarme incendio;
- Impianto TVCC con riconoscimento facciale
- Alimentazione QE. Centrale Termica a servizio impianto termotecnico;
- Impianto Fotovoltaico sopra copertura Ex Aereostazione.

4.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

4.2.1 Dati di consegna e dimensionamento degli impianti

Punti di consegna energia:

- PARCO – (Parco, Hangar 2 e Hangar 3)	200kW trifase 400V
- PORTA EST – (Museo Aria Hangar 1)	20kW trifase 400V
- PORTA EST – (Associazioni Hangar 1)	15kW trifase 400V
- PORTA EST – (Bar Hangar 1)	20kW trifase 400V
- PORTA WILDERNESS – (Pubblica Illuminazione)	6kW monofase 230V
- PORTA WILDERNESS – (Porta e sosta camper)	15kW trifase 400V
- PORTA SUD – (Porta energia)	6kW monofase 230V
- PORTA CAMPI – (Pubblica Illuminazione)	4kW monofase 230V
- PORTA CAMPI – (Porta e sosta camper)	3kW monofase 230V

Wilderness

I sistemi elettrici dell'impianto hanno le seguenti tensioni d'esercizio:

- Tensione: 400 Vac circuiti principali di distribuzione .
- Tensione: 230 Vac circuiti di forza motrice ed illuminazione.
- Tensione 12/24 Vac circuiti di segnalazione e sgancio elettrico.

Nel sistema TT, l'impianto unico di messa a terra risulta in coordinamento con la protezione dalle tensioni di contatto, che viene assicurata mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Il sistema di distribuzione degli impianti elettrici sarà di tipo TT la cui definizione è la seguente:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);
- T collegamento a terra delle masse

L'impianto unico di messa a terra risulta, nel sistema TT, in coordinamento con le protezioni dalle tensioni di contatto, che viene assicurata con interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Per quanto concerne le soluzioni distributive, si è pensato ad una soluzione che prevede la distribuzione principale di tipo radiale a 400V.

L'impianto elettrico avrà quindi la configurazione visualizzata nello schema funzionale a blocchi e nello schema unifilare inseriti nelle tavole grafiche allegate.

5 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI

5.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico dell'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791.

5.2 CAVI E CONDUTTORI

I cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2kW e inferiore o uguale a 3kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza superiore a 3kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8 ed. 1994.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2 con le prescrizioni riportate negli articoli successivi.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente)
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38, oppure nei casi opportuni cavi resistenti al fuoco secondo le norme CEI 20-36.

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	<u>sezione minima (mm²)</u>	
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art. 543.1	

In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Normative vigenti.

5.2.1 TIPOLOGIA DI CAVI

I conduttori in genere, cordine o fili impiegati negli impianti in oggetto saranno del tipo rispondente alle norme CEI - UNEL con Marchio Italiano di Qualità.

Essi saranno adeguati alle condizioni elettriche e meccaniche d'impiego nelle installazioni per quanto riguarda la portata e le condizioni di posa. In generale essi saranno del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici secondo norme CEI 20-36 e 20-38 (FG7OM1 0.6/1kV – N07G9-K) o resistenti al fuoco (FG10OM1).

5.2.1.1 CAVI TIPO FG7(O)M1

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

Isolante. per l'isolamento delle anime sarà impiegata una composizione a base di elastomerico reticolato di qualità G7, guaina esterna termoplastica speciale di qualità n1.

Distinzione dei cavi a più anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 0072-79 e così suddivisa:

- bipolari: blu chiaro, nero;
- tripolari: blu chiaro, nero, marrone (oppure blu, nero, giallo/verde);
- quadripolari: blu chiaro, marrone, nero, (oppure blu, marrone, nero, giallo/verde). Per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore.
- unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).

Il cavo ha le seguenti caratteristiche:

- non propagante la fiamma;
- non propagante l'incendio;
- ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici e corrosivi;
- resistenti al fuoco.

Definizione della sigla:

F = cavo flessibile

(o)= multipolare

G7 = isolamento conduttore elastomerico reticolato

M1= materiale isol. Guaina temopl. Speciale

Tensione di isolamento

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 11/20-22 III/CEI 20-35/20-37 1-11111/20-36 IEC 331 e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare.

5.2.1.2 CAVI TIPO FG10(O)M1

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

Isolante. per l'isolamento delle anime sarà impiegata una composizione a base di elastomerico reticolato di qualità G10, guaina esterna termoplastica speciale di qualità n1.

Distinzione dei cavi a più anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 0072-79 e così suddivisa:

- bipolari: blu chiaro, nero;
- tripolari: blu chiaro, nero, marrone (oppure blu, nero, giallo/verde);
- quadripolari: blu chiaro, marrone, nero, (oppure blu, marrone, nero, giallo/verde). Per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore.
- unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).

Il cavo ha le seguenti caratteristiche:

- non propagante la fiamma;
- non propagante l'incendio;
- ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici e corrosivi;
- resistenti al fuoco.

Definizione della sigla:

F = cavo flessibile

(o)= multipolare

G 10 = isolam. condut. elastomerico reticolato

M1= materiale isol. Guaina temopl. Speciale

Tensione di isolamento

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 11/20-22 III/CEI 20-35/20-37 1-11111/20-36 IEC 331 e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare.

5.2.1.3 CAVI TIPO N07G9-K

Conduttore: sarà del tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato. Isolante: sarà del tipo in PVC (polivinilcloruro) di qualità TI1 secondo CEI 20.22/73.

Definizione della sigla:

N = riferimento alle Norme Nazionali

07 = tensione nominale U_0/U 450/750V

v = materiale isolante (pvc)

K = tipo di conduttore a corda flessibile.

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20.20/84 - 20.14/84 - 20.20/73 e successive varianti e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa solo in condutture o canalizzazioni in PVC o resina, oppure in guaine metalliche purché con ed in impianti eseguiti con tubo "Mannesmann".

5.3 POSA CAVI ELETTRICI

a) Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Committente;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 15-20 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

b) Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra le cassette, sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

5.4 CANALIZZAZIONI

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.

a) Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in PVC corrugato flessibile, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti.

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
		1,5mm ²	2,5mm ²	4mm ²	6mm ²	10mm ²
	N. CAVI					
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	3	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	4	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	6	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø40	Ø40	Ø50	Ø63	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Quadripolare in gomma (con guaina)	1	Ø25	Ø25	Ø32	Ø32	Ø50
	2	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
	3	Ø50	Ø50	Ø63	/	/

Il tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato deve essere conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 , realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI N. CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
		1,5mm ²	2,5mm ²	4mm ²	6mm ²	10mm ²
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25
	3	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	4	Ø16	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	6	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/
	3	Ø40	Ø40	Ø50	Ø50	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/
	3	Ø40	Ø50	Ø50	/	/

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

b) Canalette portacavi in lamiera

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ.

Realizzato in lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir e completo dove specificato di verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti di colore grigio RAL 7035 o colore blu elettrico. Il canale portacavi sarà completo di coperchio in lamiera d'acciaio (zincata e verniciata come sopra descritto), smontabile con attrezzo.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 75 mm e lo spessore degli elementi impiegati non sarà inferiore a 10/10.

Per la sospensione si impiegheranno per quanto possibile, mensole ancorate a profili fissati a parete e/o soffitto con tasselli a fissaggio chimico e perno in acciaio.

La distanza fra due sostegni non supererà mai i 2 m, comunque sarà tale che la freccia di flessione non sia superiore a 5 mm. I vari tratti verranno collegati con giunto telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa. Si possono impiegare anche giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti si impiegheranno non meno di 4 bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo a testa tonda e larga, posti all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere taglia fiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

c) Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui

casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

d) Canalette portacavi in materiale plastico

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ.

La distribuzione principale avviene al

l'interno di canali realizzati in materiale termoplastico isolante ed antiurto, colore grigio RAL 9001, predisposto per l'installazione di setti separatori, grado di protezione IP 40, conforme norma CEI 23-32, completo di coperchio di chiusura, traversine di irrigidimento fianchi ogni 50 cm, angoli, piastra di fissaggio, giunzioni lineari, derivazioni, ecc., fissaggio mediante tasselli o viti M6. Viene completato dal setto di separazione interno.

La distribuzione secondaria avviene all'interno di canale in PVC autoestinguente a 1-3-5 scomparti per installazione a cornice, di colore bianco RAL 9001, conforme Norma CEI 23-19 e 23-32 e marchio IMQ, apertura del coperchio mediante attrezzo, completo di coperchio, giunti a T, angoli per deviazioni, viti di fissaggio, tappo terminale, scatole di derivazione.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

e) Tubo rigido in PVC tipo RK 15 con raccordi IP65

Sarà in materiale autoestinguente e con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N misurata secondo le modalità previste dalla norme CEI 23/8/73 fasc. 335. Le giunzioni si otterranno con manicotti rapidi con grado di protezione IP65, i cambiamenti di direzione sia con curve ampie con grado di protezione IP65, sia con piegatura a freddo.

Tutti gli accessori necessari per la corretta posa in opera del tubo, raccordi tubo/scatola, tubo/guaina, ecc. avranno grado di protezione IP65.

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore ad 0,6 cm. I tubi saranno comunque fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio a vista si impiegheranno collari fissi in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione, e rese impermeabili, oppure collari o morsetti in materiale isolante, serrati con viti (i tipi di serraggio a scatto saranno adottati in caso di posa allo interno di

controsoffitti, sottopavimenti sopraelevati in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti si ancoreranno a pareti o a soffitti mediante chiodi a sparo viti e tasselli in plastica. In caso di posa entro locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori sopra descritti si impiegheranno solamente quelli in materiale isolante. Le viti saranno in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

f) Tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato

Conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70, realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

g) Cavidotto in PVC corrugato per posa interrata

Sarà della serie pesante conforme alla norma NF C 68-171 con marchio nazionale di conformità, serie media con resistenza allo schiacciamento di 750N, costituito da uno doppio strato, uno esterno corrugato per garantire la resistenza meccanica ed uno interno liscio per permettere un migliore scorrimento dei cavi:

Caratteristiche primarie del cavidotto saranno:

- materiale polietilene di colore rosso;
- elevata resistenza agli urti 6 joule a -25°C;
- resistenza alle perforazioni 4,5 joule a -15°C;
- prove di piegatura secondo norma NF C 68-171.

Le giunzioni saranno ottenuti impiegando a doppio strato (esterno corrugato, interno liscio), mentre per le curvatura vista l'elevata flessibilità si utilizzeranno degli spezzoni di cavidotto completi di manicotti di giunzione.

Il raggio di curvatura sarà compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Per la posa interrata i cavidotti in polietilene corrisponderanno alle norme UNI o europee.

h) Cassette di derivazione

In materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio fissato con viti o con sistema ad 1/4 di giro o equivalente. Le viti di tipo impedibile saranno in acciaio inox o in ottone, o in ogni caso con trattamento superficiale contro la corrosione. Non sono previste viti di tipo autofilettante. Tutte le tubazioni protettive entreranno dai fianchi o dal fondo delle cassette esclusivamente attraverso i fori pretranciati. Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi di plastica morbida avverrà in modo tale da risultare un foro circolare che non declassi il grado di protezione.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. Le cassette di tipo da incasso si proteggeranno opportunamente in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Setti di separazione fissi sono previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico si utilizzeranno per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori si eseguiranno entro le cassette. Le derivazioni si eseguiranno mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibili montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori avverrà tramite viti con

interposta piastrina metallica anti trancia. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

5.5 PROTEZIONE CAVI ELETTRICI

a) Protezione contro i contatti indiretti:

Sistema TT

coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

b) Protezione contro i sovraccarichi:

Per tutte le condutture dei sistemi di I categoria relative agli impianti in oggetto la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici o valvole fusibili dotati di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati.

Per le suddette linee saranno verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura nelle condizioni di posa, espressa in Ampere;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta);

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite, espressa in Ampere.

c) Protezione contro il cortocircuito:

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti sarà assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi.

L'idoneità delle stesse saranno desunte dalle documentazioni fornite dai Fabbrikanti .

Gli interruttori e le valvole fusibili di protezione previsti saranno dotati di potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione, correnti calcolate nelle condizioni circuitali più sfavorevoli.

Ogni dispositivo di protezione dovrà soddisfare la seguente condizione:

$$I_n \geq I_b$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta).

I conduttori non dovranno superare le seguenti temperature limite:

MATERIALE ISOLANTE	SERVIZIO ORDINARIO	CORTO CIRCUITO
PVC	70 °C	160 °C
Gomma ordinaria	60 °C	200 °C
Gomma butilica	85 °C	220 °C
Gomma etilenpropilenica (EPR)	90 °C	250 °C
Polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

Per la verifica delle condizioni di corto circuito si suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di corto circuito, sia adiabatico e si utilizza la seguente espressione:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

dove:

(I^2t) è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, espressa in A²s;

S è la sezione del conduttore espressa in mm²;

K è una costante che assume i seguenti valori:

MATERIALE CONDUTTORE	MATERIALE ISOLANTE	COSTANTE "K"
Rame	PVC	115
Rame	Gomma ordinaria	135
Rame	Gomma butilica	135
Rame	Gomma etilenpropilenica (EPR)	143
Rame	Polietilene reticolato (XLPE)	143
Alluminio	PVC	74
Alluminio	Gomma ordinaria	87
Alluminio	Gomma butilica	87
Alluminio	Gomma etilenpropilenica (EPR)	87
Alluminio	Polietilene reticolato (XLPE)	87
In presenza di giunzioni saldate a stagno		115

Per l'utilizzo di dispositivi di protezione limitatori dell'energia passante, il valore I^2t di riferimento sarà indicato dai Fabbricanti.

5.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 VII edizione del 2012. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Per gli impianti di bassa tensione, eserciti con sistema elettrico TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto disposto al punto 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TT.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni, ovvero apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

conforme alle norme CEI 64-8, art. 434.4.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica $I^2 t$, che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

5.6.1 DISPERSORE DI TERRA

L'impianto di terra è costituito da uno o più dispersori a puntazza connessi tra loro con un anello interrato in corda di rame lungo il perimetro dell'edificio.

5.6.1.1 POSA IN OPERA:

Il dispersore dovrà essere conficcato nel terreno, e deve presentare un ottimo contatto con il

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari, EMF, dott.Gino Lucchetta

terreno.

Dall'attacco di terra (pozzetto) esterno sarà derivato l'impianto di protezione dell'edificio. Le giunzioni tra le varie parti del dispersore devono essere sufficientemente robuste per sopportare gli sforzi meccanici dovuti ad eventuali assestamenti del terreno.

La superficie di contatto non deve essere inferiore a 200 mmq.

Le giunzioni possono essere eseguite con saldatura autogena o frontale o con appositi morsetti.

I morsetti ed i bulloni devono essere in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7-6), o in rame indurito, o in acciaio inossidabile.

E' fatto divieto di mettere a contatto diretto conduttori di rame con conduttori di zinco; per tanto quando si dovrà eseguire ciò, il capo terminale di rame dovrà essere stagnato o munito di capocorda stagnato, oppure si dovrà interporre un foglio di piombo.

Se si effettuano saldature autogene su parti zincate che non sono annegate nel calcestruzzo, la zincatura deve essere ripristinata con verniciatura a freddo a mezzo di apposite paste di zinco.

Sopra il ripristino poi si dovranno eseguire accurate verniciature.

5.6.1.2 NODO COLLETTORE EQUIPOTENZIALE

Il nodo collettore equipotenziale previsto dalle norme CEI 11-1, per l'equalizzazione del potenziale nei locali adibiti a centrale di trasformazione di MT/BT o locale quadri si intende così costituito.

Sbarretta di rame stagnato munita di fori filettati per l'attestazione dei conduttori equipotenziali. La sbarretta sarà staccata dal muro mediante distanziatori in materiale isolante o con altro sistema.

Se sono impiegati viti o dadi essi dovranno essere completamente accessibili a cassetta installata oppure saldati al fondo. In altre parole dovrà essere possibile asportare e rimontare anche più volte la sbarretta di rame con la cassetta già incassata a parete.

La sbarretta sarà preferibilmente posta in opera orizzontalmente. Una volta fissata la sbarretta i conduttori equipotenziali, dovranno restare disponibili (di riserva) circa un 30% di fori filettati corredati di bullone e rondella come di seguito specificato.

I conduttori muniti di capicorda di tipo ad occhiello a compressione in rame stagnato o ottone saranno attestati singolarmente a ciascun foro.

Bulloni di fissaggio in acciaio inossidabile o in ottone provvisti di rondella elastica in acciaio inossidabile.

Targhette per la marcatura dei conduttori da fissare saldamente al rispettivo conduttore e tali che le diciture siano indelebili e sostituibili. Non sono ammesse targhette di tipo autoadesivo.

I collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche previste dalle norme e presenti nel locale dovranno essere eseguiti in modo da essere visibili e sezionabili.

5.6.1.3 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo N07V-K) di colore gialloverde e sezione 6 mmq. posato entro tubazione protettiva in PVC c.d. per l'anello collettore, con diametro pari ad almeno 16 mm.

Le uscite dei conduttori dalla parete dovranno essere eseguite come descritto per il nodo equipotenziale.

In tale caso la cassetta e scatola portafrutti saranno coincidenti.

5.6.1.4 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni entranti nel fabbricato e altre eventuali masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra.

5.6.1.5 CORDA DI RAME

Sarà installata secondo le prescrizioni delle norme CEI. La sezione minima della corda nuda di terra sarà di 35mm². Sarà completo di tutti gli accessori d'uso secondo le necessita e la tipologia dell'installazione.

5.7 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA

Il quadro in lamiera d'acciaio sarà del tipo ad armadio per installazione all'interno, appoggiato a pavimento e posto in opera nella posizione indicata sulle piante e rispondente alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/80 fasc.542). Ogni scomparto sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 15-20/10. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilati ad U serie normale da 80 mm (UNI 5680-73). L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 15-20/10 di spessore ribordati e saldati.

I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti e conviti, secondo quanto indicato sui disegni. Adeguati irrigidimenti saranno previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro saranno montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.), appartenenti ai circuiti ausiliari o a strumenti di misura: apparecchi cioè per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm².

Le porte saranno generalmente con vetro temperato, esse saranno comunque dotate di guarnizioni in gomma anti-invecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave o attrezzo. Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne, saranno accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo preliminare. Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, saranno sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura, cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale classe 1,5: gli amperometri e quelli dotati di circuito amperometrico saranno ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15A, per valori maggiori ci si avvarrà di inserzioni indirette a mezzo TA. Gli strumenti si collegheranno attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

5.8 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui Committente lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non

inferiore a 650° C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento ed essere conformi alle norme CEI 17-13.

5.9 QUADRI ELETTRICI DA INCASSO IN MATERIALE ISOLANTE

Quadro elettrico, composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità e larghezza tali da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta.

I quadri in materiale plastico devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature descritte al par. 3 dell'art. 10.

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature, nonché ad individuare le cause di guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o un dispositivo separato.

5.10 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, porta fusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari, con 4 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso

l'impiego di interruttori differenziali puri, perché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori Scatolati

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (6.000 A ÷ 10.000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9 del presente capitolato).

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili aventi le seguenti direttive. Gli interruttori devono avere portata 10 e 16 A mentre le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata. Per impianti esistenti, la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scala rotonda normalizzata.

Apparecchi di comando a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla. Al riguardo si farà riferimento al D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Interruttori Scatolati

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari, EMF, dott.Gino Lucchetta

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

5.11 - QUADRO DI RIFASAMENTO AUTOMATICO

Quadro di rifasamento automatico da 60kVAR (460V) Caratteristiche

- Potenza nominale 60 kVAR
- Gradini risultanti 5 gradini
- Tensione nominale 460 V
- Tensione di isolamento dei condensatori 550 V
- Corrente nominale 345 A
- Frequenza nominale 50 Hz
- Distorsione armonica ammessa sui condensatori 40 %

Circuiti ausiliari

Alimentazione tramite trasformatore 400/230V, Regolatore, dispositivo di protezione antiarmoniche

Carpetenteria e apparecchiature elettriche

Armadio in lamiera d'acciaio protetta contro la corrosione mediante trattamento di fosfatazione e successiva verniciatura a polveri RAL 7032. Grado di protezione interno IP00 / esterno IP30, ventilazione forzata, ingresso alimentazione dall'alto, sezionatore compreso predisposto per 300kVAR a 460V. Munito di sportello con chiusura a chiave o attrezzo equivalente. Tutte le superfici metalliche devono essere opportunamente isolate dalle parti in tensione (come da normative CEI EN 60439-1/17-13-1).

L'ampliabilità deve essere garantita dalla predisposizione al contenimento di un ulteriore Rack.

-Alimentazione e cablaggio comprensiva di: sezionatore tripolare sotto carico con bloccaporta, Cavi di collegamento interni del tipo NO7VK e con sezione minima pari a 1.5mmq, punto di connessione sui capicorda non preisolati ricoperto con guaina termorestringente a lunga durata, circuito ausiliario alimentato tramite trasformatore monofase.

-Rack estraibili dal fronte e scorrevoli su guide, contenenti: le batterie di condensatori (sulla parte posteriore del rack), i teleruttori tripolari, i fusibili a coltello grandezza 00, le sbarre di rame (sulla parte anteriore del rack).

-Contattori tripolari opportunamente dimensionati per offrire elevata affidabilità ed un ampio numero di manovre.

-Fusibili ad alto potere d'interruzione 100KA (una terna ogni batteria).

-Barre di collegamento per l'alimentazione serie dei rack realizzati in rame elettrolitico a spigoli arrotondati e non isolate.

Tenuta al cortocircuito del sistema di barratura adottato pari a 25KA per 1", con il valore di corrente elettrodinamica di cortocircuito pari a 55KA.

-Condensatori 550 V: costruiti secondo standard normativi CEI EN 60831-1 e 60831-2 (IEC 831-1 e 831-2), dotati di custodia metallica, dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica. Omologati IMQ, impregnati in olio biodegradabile oppure realizzati a secco.

Categoria di temperatura: +25/C

Temperatura massima ammessa: 50°C

Temperatura media giornaliera: +40°C

Temperatura media annua: +30°C

-Regolatore elettronico a microprocessore in grado di controllare costantemente lo sfasamento tra corrente e tensione durante il passaggio per lo zero, onde eseguire l'inserzione o la disinserzione delle batterie di condensatori necessarie a raggiungere e mantenere il cosfi medio impostato.

Inserzione delle batterie secondo logica binaria.

Regolazione dei valori C/K e cosfi tramite il display numerico.

- Tipo di misura: calcolo fattore di potenza istantaneo

- Tipo di funzionamento: Automatico/Manuale

- Segnale voltmetrico: da interno quadro

- Segnale amperometrico: a mezzo T.A. esterno con secondario 5A, classe 1 / 5VA, corrente minima ammessa 0,5A

- Consumo circuito amperometrico: 2VA

- Frequenza nominale: 50 Hz

- Tempo d'inserzione/disinserzione batterie: 25 secondi

- Regolazione del fattore di potenza: 0,90 induttivo / 0,90 capacitivo

- Custodia: plastica, isolante, autoestinguente, in esecuzione da incasso

- Temperatura di funzionamento: da -5°C a +50°C

- Umidità relativa massima: 90% a 20°C in assenza di condensa

- Visualizzazione digitale: a tre cifre tramite display a sette segmenti

- Visualizzazione misure: Fattore di potenza istantaneo, Tensione di alimentazione, corrente al secondario del T.A. e Temperatura ambiente nel punto di ubicazione della sonda esterna

- Allarmi con contatto pulito NC 5A 250Vac, in morsettiera per basso cosj rispetto al valore programmato dall'utente e mancato rifasamento, sovratensione, mancata alimentazione, bassa e alta corrente nel circuito amperometrico, sovratemperatura

-Protezione termica: realizzata mediante microprocessore del regolatore con soglia di intervento più bassa (35°C) per comando ventole di raffreddamento poste sul tetto; e soglia massima (50°C) che provvede a distaccare il quadro qualora la temperatura superi il limite massimo ammesso. Al cessare del fenomeno si ha il riarmo automatico.

- Protezioni antiarmoniche realizzate con modulo di protezione in dotazione in grado di controllare, con continuità, il valore di sovracorrente armonica presente sui condensatori. Attivazione di un segnale d'allarme

ed il distacco del quadro dalla rete al superamento della soglia di taratura. Riarmo manuale tramite pulsante di reset.

Norme di riferimento condensatori: CEI EN 60831 -1/2 IEC 831-1/2-UL 810-

Norme di riferimento quadri: CEI EN 60439-1

5.12 PRESE INTERBLOCCATE

Le prese elettriche installate nei reparti di lavorazione oltre al necessario grado di protezione dovranno essere del tipo interbloccato.

Le prese con interruttore di blocco e porta valvole per fusibili a tappo devono rigorosamente essere conformi alle Norme CEI 23-12 ed essere provviste di marchio di qualità IMQ e grado minimo di protezione IP 65.

Saranno costituite da custodia e frutti in materiale isolante termoplastico autoestinguente, complete di coperchio con innesto a baionetta in colore distintivo della tensione di impiego e guarnizioni di chiusura in elastomero anti invecchiante.

Complete di gruppo portafusibili a tappo in materiale ceramico con cartucce fusibili, conformi alle norme CEI, di dimensioni internazionali normalizzate, accessibile dall'esterno tramite sportello trasparente apribile solo ad interruttore disinserito.

Le prese interbloccate saranno provviste di doppio blocco meccanico.

5.13 TIPOLOGIE APPARECCHI ILLUMINANTI

Nel dimensionamento dell'impianto (calcolo illuminotecnico), sono stati seguiti i dettami delle normative vigenti, in particolare la norma UNI EN 12464-1/2011 che prevede i seguenti valori di illuminamenti medi:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGR _L	R _a	U _o
Ufficio – archiviazione , copiatura	300	19	80	0,40
Ufficio – scrittura, lettura, elaborazione dati	500	19	80	0,60
Ricezione (reception)	300	22	80	0,60
Locali tecnici	200	25	60	0,40
Archivi	200	25	80	0,40
Zone di circolazione e corridoi	150	28	40	0,40
Scale	150	25	40	0,40
Bar	300	22	80	0,60
Zona Associazioni	300	22	80	0,40

Per i dettagli degli apparecchi illuminanti installati negli spazi museali si rimanda alle specifiche tecniche inserite nelle voci di computo metrico ed elaborati grafici allegati

In ogni caso tutti gli apparecchi illuminanti previsti, avranno sorgente luminosa a LED

5.14 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED EMERGENZA

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI EMERGENZA

Gli apparecchi di emergenza a plafone da installare nelle avranno le seguenti caratteristiche:

- contenitore in materiale plastico autoestinguente 94V-2 (UL 94) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto dagli elaborati grafici, per posa a parete, soffitto, controsoffitto, sospensione o barra elettrificata, anche su superfici infiammabili;
- temperatura di funzionamento 0÷40°C, alimentazione 230Vac e 50Hz, isolamento in classe II, grado di protezione IP65, versioni Permanente e Non Permanente, dotati di Modo di Riposo secondo CEI EN 60598-2-22, schermo anteriore avente ampia resa luminosa;
- lampada a LED (la potenza è indicata negli elaborati grafici allegati) c, batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili, adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno un ora, tempo di ricarica 12 ore, dispositivo elettronico per l'auto-diagnosi onde evitare la completa scarica della batteria, inibizione a distanza con modo di riposo tramite telecomando e/o interruttore, lampada spia di segnalazione di funzionamento;
- Autonomia 1h;
- funzionamento in emergenza;
- Potenza 1,3W LED, Flusso in emergenza 270Lm, equivalente a 11W Fluorescenza;
- Potenza 1,3W LED, Flusso in emergenza 800Lm, equivalente a 24W Fluorescenza;
- Modulo di controllo interno per sistema DARDO.

Gli apparecchi saranno completi di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione ed i pannello indicatore dove necessari avrà caratteristiche (forma, dimensioni, simboli grafici, scritte e regolazioni) conformi alle normative nazionali ed internazionali UNI 7543-7546. Direttiva CEE 77/576 D.P.R. 524 ISO 3684-6309 CIE 15.2-39.2. EN 1838

Marca Schneider Electric modello Exiway SMARTLED Dardo o equivalente.

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SEGNALAZIONE:

CARATTERISTICHE TECNICHE: plafoniera per la segnalazione di emergenza disponibile nei formati con visibilità 25m e 32m.

Corpo in polycarbonato permette l'installazione a soffitto e parete con l'utilizzo della staffa polifunzionale in polycarbonato in dotazione, lo schermo serigrafato in PMMA polimetacrilato garantisce la massima uniformità di illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità, oltre 500cd/mq sulla parte bianca, autonomia selezionabile 1/2/3 h.

Alimentatore integrato, di tipo elettronico dotato di Control Battery System composto di sezione caricabatteria, generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN 60598-1; EN 60598-2-22; UNI EN 1838; UNI 11222.

La sezione di uscita a corrente costante, assicura un flusso luminoso costante.

- Sorgente luminosa a LED lunga durata (50.000h)
- Modulo di controllo interno per sistema DARDO;
- Visibilità 25m;
- Autonomia 1/3 ore;

Marca Schneider Electric modello LYS Dardo o equivalente.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Le lampade di emergenza autoalimentate saranno dotate di dispositivo di controllo di singolo apparecchio illuminante, interfacciabile con il sistema di supervisione da remoto esistente. Attualmente la scuola dispone di un sistema di controllo della ditta OVA denominato DARDO. **I nuovi apparecchi illuminanti di emergenza dovranno essere compatibili con il suddetto sistema di controllo, in modo da rendere l'intero impianto di illuminazione di sicurezza controllabile dalla centrale esistente.**

5.15 IMPIANTO RETE CABLATA

In ogni edificio e nell'area esterna del parco, sarà realizzata una rete cablata per la trasmissione dati e telefonica collegamento dei sistemi di videosorveglianza e predisposta per futuri utilizzi.

In particolare sarà realizzata una nuova rete di fibra ottica monomodale che andrà a connettere tutti i rack dati presenti negli hangar e nei portali di accesso al parco, in modo tale da portare la connessione a tutti gli impianti presenti nel parco della Pace. La consegna di Fibra ottica sarà derivata da via Sant'Antonino, e verrà riportata nel CED centro stella in locale tecnico della Casa del parco.

Nei pressi dei 4 ingressi secondari (Wilderness, Ferrarin, Campi e Bacchiglione) troveranno posto quattro manufatti in cemento prefabbricati per il contenimento dei rack dati e del quadro elettrico di zona. Da tale QE saranno derivate le linee di alimentazione dei portali (Cancelli, sbarre, Rack Dati, ecc.) e utenze annesse.

I Rack dati saranno così composti:

ARMADIO RACK 19", PER ATTESTAZIONE PRESE TELEFONO - DATI

Rack 19" per la distribuzione e l'attestazione dei cavi dell'impianto cablato composto dai seguenti elementi:-

- a) Struttura di supporto composta da profilati in acciaio da assemblare;
- b) strisce di e connessione per la connessione della dorsale di campus sulle quali verranno terminati i cavi multicoppia, a mezzo di trecciola telefonica saranno effettuati gli instradamenti verso gli armadi di edificio dei numeri telefonici;
- c) Pannelli di permutazione telefonica per la connessione della dorsale di edificio sui quali verranno terminati i cavi multicoppia provenienti dal permutatore di edificio, a mezzo di patch cord RJ45 - RJ45 saranno effettuati gli instradamenti verso la distribuzione orizzontale dei numeri telefonici, di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche di tali pannelli.

- corpo del pannello: estraibile in metallo;
- collegamenti: coppia 1 pin 4-5, coppia 2 pin 3-6;
- tecnologia: PCB, 2 coppie per ogni porta RJ45;
- modularità: 25 o 50 porte RJ45;
- standard, cat. 3;
- diametro filo rame, 0,4 ÷ 0,64 mm (AWG 26 - 22);
- diametro filo rame più isolante, 0,7 ÷ 1,7 mm (PE).

- d) Pannelli di permutazione ottica per la connessione della dorsale di Campus e di Edificio con moduli portabussole SC (Krone 7033 1 192-01) sui quali verranno terminati i cavi ottici, a mezzo di patch cord SC - SC saranno effettuati gli instradamenti verso la distribuzione di campus e di edificio, di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche di tali pannelli.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- accetta adattatori SC duplex, SC simplex, MT-RJ e ST;
- larghezza 19";
- altezza 1 U;
- profondità 270 mm;
- materiale, policarbonato PC/ABS;
- standard di riferimento: EN 6008-2-2, IEC 68-2-14, IEC 68-2-6, IEC 68-2-27, IEC 68-2-3, EN 50173, ISO/IEC 11801.

e) Pannelli distribuzione orizzontale modulari da 24 porte RJ45 per la connessione dei cavi di distribuzione orizzontale con prese RJ45 cat. 5e-7. A mezzo di patch cord RJ45 - RJ45 saranno effettuati gli instradamenti verso la distribuzione orizzontale, di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche di tali pannelli.

- larghezza 19";
- altezza 1 U;
- profondità 270 mm;
- temperatura di esercizio $-40^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$;
- massima Umidità relativa, $<93\%$;
- standard di riferimento: IEC 603-7, ANSI/EIA/TIA 568A, ISO/IEC 11801, EN 50173;
- cicli d'inserzione, >1250 ;
- diametro del conduttore, $0.40 - 0.65 \text{ mm}$ ($26 \div 22 \text{ AWG}$);
- diametro dell'isolante (PE, PVC), $0.70 \div 1.40 \text{ mm}$.

f) Pannelli guidacavi previsti con un minimo di 1 pannello guidacavi ogni 24 porte (siano di distribuzione orizzontale, di dorsale ottica o fonica), per ottimizzare la gestione delle patch cord all'interno dell'armadio rack. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere ed accessorio necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. armadio a rack, completo per telefono-dati

CAVO IN CAT.6

Cavo F/UTP cat. 6 4cp AWG24, 100Ohm, 250 MHz, guaina esterna in LSZH,

PRESA RJ45 CAT.6

- Punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, con cavo trasmissione dati in categoria FTP/UTP cat. 6 e presa trasmissione dati tipo Rj45 in categoria 6.

CAVO IN FIBRA OTTICA DI DORSALE:

Cavo a 12 fibre ottiche monomodale 9/125 OS1, per uso interno/esterno, resistenza ai roditori con filati di vetro, guaina a bassa emissione di fumi e zero alogeni. Adatto a posa in tubazioni interrate.

Attenuazione $\leq 2.5\text{dB/km}@850\text{nm}$, $\leq 0.6\text{dB/km}@1300\text{nm}$.

Tutti i pozzetti di derivazione contenenti elementi relativi alla Fibra Ottica dovranno avere altezza utile di almeno 100cm.

Sono escluse dall'Appalto le apparecchiature attive di rete.

5.16 IMPIANTO AUTOMATICO E MANUALE RIVELAZIONE INCENDI

L'Hangar 1 e Hangar 3 saranno dotati di impianto di rivelazione incendi automatico e manuale dalle caratteristiche analoghe.

5.16.1 Centrale di rivelazione incendio a microprocessore

Centrale di rilevazione incendio, di tipo analogico, basata su microprocessore a 16 bit, dotata di un firmware di gestione che garantisca una elaborazione superiore dei segnali forniti dai sensori ad essa collegati. La centrale è disponibile in struttura rack standard a 19" oppure in versione per montaggio a muro. Le configurazioni possibili offrono 2 loop di comunicazione con i sensori. Ogni loop garantisce la comunicazione con 198 elementi indirizzabili, di cui 99 sensori e 99 moduli indirizzabili.

Un display retroilluminato di grandi dimensioni (minimo 8 righe di 40 caratteri) ed una tastiera a membrana garantiscono l'interfaccia operativa. Linee seriali sono disponibili per la connessione di una stampante di registrazione, di pannelli ripetitori e del sistema di supervisione e controllo.

La centrale permette la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Schede di gestione dei loop di tipo intelligente, basate su microprocessore a 16 bit.
- Comunicazione con i sensori su n. 2 loop analogici in grado di connettere fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita ciascuno.
- N. 1 uscita controllata per sirena 30Vcc 1 A
- N. 1 uscita utenze esterne non resettabile 24Vcc 1A
- N. 1 uscita resettabile 24Vcc 1A
- N. 1 uscita ogni 4 linee con relè di allarme contatto di scambio 30Vcc 3A
- N. 1 uscita ogni 4 linee con relè di guasto contatto di scambio 30Vcc 3A
- N. 4 uscite seriali, di cui una tipo EIA-RS232C per stampante a 80 colonne, una EIA-RS485 per ripetitori remoti, una EIA-RS485C per il sistema di supervisione.
- Software standard in 3 lingue (italiano, francese e inglese) selezionabili dall'utente.
- Livelli di password (operatore, manutenzione, configurazione).
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 32 caratteri.
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici.
- Equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And-Or-Delay-ecc.).
- Archivio Storico di 999 eventi in memoria non volatile.
- Orologio in tempo reale con batteria di stand-by.
- Autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati.
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo.
- Algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto - tempo di verifica per allarmi e guasti.
- Cambio automatico sensibilità Giorno/Notte..
- Segnalazione di necessità di pulizia sensori ottici.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori.
- Soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni.
- Programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo.
- Funzioni di test automatico dell'impianto e Walk test manuale.
- Display grafico 260 x 64 pixel utilizzato in modalità alfanumerica (6 righe di 40 caratteri).
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
 - lamp-test
 - tacitazione uscite
 - riattivazione uscite tacitate
 - lista allarmi/guasti
 - attivazione immediata uscite ritardate
 - reset
 - riconoscimento allarmi e guasti
- Tasti per selezione dei menù operatore:
 - lettura stato
 - modifica stato
 - programmazione
 - funzioni speciali

- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale

ALIMENTAZIONE

- Tensione: 230 Vca -15% ÷ +10%, 50 / 60 Hz.
- Assorbimento: 0.75 A.
- Alimentatore interno a 24 Vcc 3 A.
- Caricabatteria da 24 Vcc 1,5 A per batterie 2 x 24 Ah.

CARATTERISTICHE FISICHE

- Sportello anteriore con serratura a chiave ed apertura trasparente che consente la visualizzazione delle segnalazioni ottiche.
- Costruzione modulare basata su schede ad innesto, facilmente installabile, implementabile e manutenibile.
- Grado di protezione: IP30.
- Dimensioni e pesi:
 - Versione da muro 535 (L) x 440 (H) x 200 (P) mm
 - Versione da rack 19" 9U
 - Peso 10,15 kg.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -5 ÷ +40 °C.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Umidità operativa: 10 ÷ 93 % Rh, non condensante

CERTIFICAZIONI E CONFORMITA'

- EMC: EN 50081-1, EN50130-4.
- Sicurezza: EN 60950.
- CE. EN54-2.

5.16.2 Combinatore Telefonico

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Modem basato su standard quad-band GSM / GPRS Classe 10, adatto all'invio di sms.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- GSM/GPRS Classe 10.
- Quad-band 900/1800MHz.
- Pacchetto dati fino a 85.6K bps
- Short message service (sms).
- Interfaccia RS232.
- Velocità dati DTE fino a 115.2K bps
- Compressione V.42bis
- RF antenna: 50 ohm SMA

ALIMENTAZIONE

- Da 5 a 32 Vcc.

CARATTERISTICHE FISICHE

- Dimensioni: 110 (L) x 61 (A) x 24 (P) mm.
- Peso 0,2 kg

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -30 ÷ +70 °C.

CERTIFICAZIONI E CONFORMITA'

- CE Mark, R&TTE
- EMC: FCC Part 2, 15, 22, 24, EN 55022, & EN 55024
- Safety: cUL, UL 60950, EN 60950
- Network: PTCRB

5.16.3 Pulsante d'allarme manuale

Pulsante d'allarme manuale con vetro a rompere, dotato di Led di segnalazione avvenuto azionamento, in contenitore in plastica adatto al montaggio a vista.

Il pulsante è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori decimali rotativi. Completo di due isolatori di linea.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Tensione operativa da 15 *28Vcc
- Temperatura di funzionamento -10°C + 60°C

- Grado di protezione IP 40

Per il montaggio viene utilizzata un'apposita scatola di materiale plastico, in dotazione, che può essere utilizzata sia per installazioni a vista che ad incasso. Quando il vetrino viene rotto, il micro-switch viene attivato ed il segnale d'allarme viene trasmesso alla centrale.

5.16.4 Rivelatore di fumo

Rivelatore fotoelettrico di fumo a riflessione di luce o ad effetto Tyndall, da soffitto o da incasso, di tipo analogico adatto per l'inserimento in una linea principale di un modulo con tecnica digitale "bus", con le seguenti caratteristiche:

- sicura reazione al fumo,
- rivelazione della grandezza caratteristica dell'incendio e trasferimento del relativo valore di misura elettrico alla centrale,
- adeguamento alla soglia di allarme alle caratteristiche ambientali,
- segnalazione dello stato del sensore,
- identificazione del sensore in centrale in caso di allarme o di guasto,
- possibilità di attivare sulla stessa linea fino a 3 moduli di comando,
- funzionamento con tecnica di trasmissione ad impulsi. Nel prezzo si intende compreso e compensata la fornitura e la posa dello zoccolo di base, ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. a 2 fili, 12÷24 Vdc, analogico

5.16.5 Pannello ottico acustico

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS V0) o non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta. Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, è possibile avere anche ulteriori scritte.

CARATTERISTICHE GENERALI:

- Lampada allo xeno lampeggiante ed avvisatore acustico piezoelettrico
- Basso assorbimento in allarme

SPECIFICHE TECNICHE:

- Tensione di funzionamento 12/24Vcc
- Assorbimento in allarme 95 mA a 24Vcc, 135 mA a 12Vcc
- Dimensioni 300 x 120 x 50 mm. o IP54 320 x 250 x 100 mm.
- Peso 400 gr.

5.16.6 Sirena da esterno

Sirena del tipo a Norme UNI 134dB a 3m con lampeggiante, del tipo autoalimentato e antimanomissione, completa di batterie ermetiche al Pb 12V-6,5Ah.

5.16.7 Alimentatore 24V In=4A.

L'unità alimentatore di tipo switching con tensione di uscita tarata a 27,6 Vcc; tale alimentatore è in grado di fornire in uscita una corrente costante di 2,5A oltre alla corrente di 1,5A prevista per la ricarica delle batterie; l'alimentatore è provvisto di protezione contro i cortocircuiti di uscita e di opportuno filtro di ingresso contro le

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

sovratensioni; non sono invece previsti internamente scaricatori di linea e protezioni magnetotermiche che dovranno necessariamente essere poste all'esterno.

La tensione fornita dall'alimentatore viene distribuita su tre linee di alimentazione, protette da fusibile sul positivo e scaricatore di bassa potenza contro eventuali disturbi prodotti sulla linea di alimentazione a 27,6 Volt.

Nel frontale dell'alimentatore è posto un led rosso che segnala il pericolo ad operare sulle schede della centrale in quanto questa risulta alimentata a rete o da batteria.

Completo di modulo d'ingresso e di n.2 Batterie 12Vcc 15Ah.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Alimentazione da rete: 220V + 10% -15%

Tensione di uscita: 27,6 Volt

Corrente massima di uscita: 4A

Protezione termica

Temperatura di funzionamento: 50°C max

Il tutto completo di

Il tutto completo di n.2 batterie 12V - 17Ah.

5.16.8 Modulo di uscita

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

CARATTERISTICHE GENERALI:

Il modulo è dotato di due led che lampeggeranno in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento tipo 2503. Il modulo ha due possibili modi di funzionamento:

- CON = uscita controllata
- REL = uscita libera da potenziale

La programmazione della modalità d'uscita sarà possibile a mezzo di switch presenti sull'apparecchiatura.

SPECIFICHE TECNICHE:

Tensione di funzionamento 15-32Vcc

Corrente a riposo 360 microA

Contatto 1 A 30Vcc

Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

Peso 58 gr.

5.16.9 Modulo di ingresso

Modulo di ingresso miniaturizzato adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi. Il modulo

d'ingresso miniaturizzato permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo.

CARATTERISTICHE GENERALI:

Il modulo può essere montato all'interno di una scatola da incasso tipo 2503. Questi avrà due led che lampeggeranno ad ogni interrogazione della centrale se così programmato. Il modulo può collegare tutti i dispositivi aventi contatto NA.

SPECIFICHE TECNICHE:

Tensione di funzionamento 15-32Vcc

Corrente a riposo 300 microA

Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

Peso 58 gr.

Il tutto completo di accessori di montaggio e di fissaggio, accessori di completamento, collegamenti linee elettriche di alimentazione e di segnale, certificati di collaudo e di corrispondenza alle Norme di riferimento, programmazione e certificazione e più in generale di ogni accessorio, minuteria, attrezzo e onere necessari, anche se non specificatamente indicati, per dare il tutto in opera a Norme e a perfetta regola d'arte.

5.17 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA EMERGENZA – EVAC

L'Hangar 1 e Hangar 3 saranno dotati di impianto di allarme vocale EVAC dalle caratteristiche analoghe.

Il sistema (EVAC) deve essere conforme alle seguenti norme

- CEI EN 60849 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- Norma UNI ISO 7240-19 (sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza);
- Norma EN 54- 4 (alimentazione primaria e di emergenza);
- Norma UNI EN 54-1 ÷ – Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio;
- Norma EN54-16 (controllo, segnalazione, amplificazione);
- Norma EN 54-24 (altoparlanti);

5.17.1 CONTROLLORE PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione generale

il controller deve essere dotato delle funzionalità principali, secondo gli standard EN 54 ed EN 60849 e UNI ISO 7240-19 , incluse la supervisione per l'intero sistema e per la linea degli altoparlanti e la supervisione del microfono di emergenza sul pannello anteriore e dell'unità di gestione dei messaggi (entrambi supervisionati).

Deve essere possibile combinare i messaggi, per consentire un utilizzo ancora più flessibile degli annunci preregistrati e degli avvisi di evacuazione. Il controller deve poter essere utilizzato come sistema stand-alone completo, con un massimo di sei zone, oppure ampliato fino a 120 zone tramite un router a sei zone supplementari. Deve essere possibile connettere fino a 8 stazioni di chiamata. Le interconnessioni devono poter essere effettuate tramite connettori standard RJ-45 e cavi CAT-5 (schermati). Un amplificatore integrato da 240 W deve poter alimentare il canale per le chiamate di emergenza e deve supportare la musica di Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

sottofondo. Deve essere possibile aggiungere ulteriori amplificatori per il funzionamento a due canali. Tutti gli amplificatori di potenza devono poter essere sorvegliati. L'uscita audio deve poter utilizzare la commutazione di linea audio analogica a 100 V. Il sistema deve poter essere configurato utilizzando interruttori DIP switch per l'operatività base o mediante un PC per le funzioni avanzate.

Il controller deve comprendere due ingressi per sorgente musicale di sottofondo e un ingresso linea/microfono con priorità configurabile, filtro vocale, alimentazione phantom e attivazione vocale VOX selezionabile. Deve essere possibile specificare fino a 16 livelli di priorità per gli ingressi microfono, postazioni di chiamata e ingressi di attivazione, in modo da poter utilizzare il sistema con la massima flessibilità ed espandibilità.

L'uscita audio deve poter essere amplificata con una potenza fino a 240 W e sei uscite a tensione costante a 100 V, isolate con trasformatore, per poter gestire altoparlanti a 100 V in sei zone distinte. La linea a 100 V permette di ridurre le perdite di segnale sulle lunghe distanze e permette la semplice connessione in parallelo di un vasto numero di altoparlanti. Tutte le zone devono poter essere selezionate singolarmente dal pannello anteriore e il volume di uscita della musica di sottofondo deve poter essere impostato per ciascuna zona in 6 livelli distinti. Il controller deve supportare il cablaggio di tipo A/B.

Deve essere disponibile un software di configurazione fornibile con il CD incluso nell'unità. Il CD deve includere anche programmi di utilità, tra cui un software per la trasformazione di brani audio in MP3 e un convertitore del tasso di campionamento.

L'uscita dell'amplificatore deve essere disponibile separatamente sulle linee a 100 V e 70 V. Deve essere predisposta un'uscita separata a 100 V per sole chiamate, utilizzabile per una zona in cui la musica di sottofondo non è richiesta, ma sono necessari annunci prioritari.

Devono essere disponibili sei uscite relè configurabili che consentano di prevalere sul volume locale durante le chiamate prioritarie. Devono poter essere supportati gli schemi prioritari a 3 e 4 fili.

Il controllore deve essere dotato di memoria flash ROM da 16 MB e poter contenere fino a 255 messaggi. I messaggi devono poter essere di qualsiasi lunghezza, nei limiti della capacità totale disponibile. I messaggi e le configurazioni devono poter essere caricati nella memoria da un PC tramite porta USB. L'unità deve essere in grado di funzionare senza la connessione ad un PC. Per i messaggi si deve poter utilizzare il formato WAV standard e devono essere supportate frequenze di campionamento da 8 kHz a 24 kHz, con una lunghezza delle parole di 16 bit (PCM lineare).

Deve essere assicurata una registrazione fino a 17 minuti, con rapporto segnale-rumore di qualità CD.

Il controllore deve essere dotato di 12 ingressi di attivazione a contatti, per chiamate business e di emergenza. Ciascuno di questi contatti deve poter essere configurato per un messaggio comprendente una sequenza di massimo 8 file WAV. Deve essere possibile unire vari messaggi per crearne uno integrato.

Controlli ed indicatori

L'unità deve disporre dei seguenti controlli ed indicatori;

Parte anteriore:

- LED di accensione;
- 13 LED per i guasti di sistema;
- Due pulsanti per gli stati di errore;
- Due pulsanti per gli stati di emergenza;
- Sei coppie di LED per lo stato delle zone di emergenza;

- Sei pulsanti per la selezione delle zone di emergenza;
- Sei LED per la selezione delle zone della musica di sottofondo;
- Sei pulsanti per la selezione delle zone della musica di sottofondo;
- Sei manopole per il controllo del volume nelle zone della musica di sottofondo;
- Due LED per lo stato della sorgente della musica di sottofondo;
- Tre manopole per i livelli del volume della musica di sottofondo, degli alti e dei bassi;
- Pulsante per la chiamata generale a tutte le zone;
- Pulsante per il test indicatore;
- Pulsante per lo stato di emergenza;
- Pulsante per i messaggi di avviso.

Parte posteriore:

- Tre interruttori DIP switch per le impostazioni di assistenza;
- Interruttore di calibrazione;
- Quattro interruttori DIP switch per la configurazione del sistema;
- Selettore della tensione di rete;
- Interruttore di accensione;
- Presa del cavo di alimentazione;
- Commutatore del livello linea/microfono;
- Tre interruttori DIP switch per funzionalità VOX, vocale e alimentazione phantom;
- Manopola per il controllo del volume del microfono;
- Vite per il controllo del volume dei messaggi digitali;
- Manopola per il controllo del volume dell'altoparlante per il monitoraggio.

Interconnessioni

Parte anteriore

- Attacco per microfono

Parte posteriore

- 12 uscite altoparlanti;
- Ingresso amplificatore esterno;
- Uscita amplificatore (su linea a 100 V);
- Ingresso alimentazione di backup;
- Uscita chiamate;
- Sei uscite di priorità sui controlli volume;
- Tre uscite di stato;
- 12 ingressi di attivazione;
- Uscita a 24 VDC;
- Due connettori per stazione di chiamata (ridondanti);
- Connettore USB 2;
- Due connettori DE-9 (riservati);

- Uscita amplificatore esterno;
- Connettori per le uscite di linea;
- Due ingressi per la musica di sottofondo;
- Ingresso stazione di chiamata PC (riservato);
- Due connettori per stazione di controllo remoto (ridondanti);
- Connettore per LBB 1992/00 (router);

L'apparato deve essere certificato secondo le seguenti normative:

- Sicurezza: Standard EN 60065;
- Immunità: Standard EN 50130-4;
- Emissione: Standard EN 55103-1;
- Emergenza: EN 54-16/ EN 60849.

5.17.2 AMPLIFICATORE DI POTENZA PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione Generale

Amplificatore di potenza per il montaggio a rack o l'utilizzo su un tavolo. I LED sul pannello frontale devono indicare lo stato dell'amplificatore ed il livello di uscita audio e funzioni monitorate.

L'amplificatore deve essere protetto dai sovraccarichi e dai cortocircuiti. Una ventola di controllo della temperatura deve assicurare la massima affidabilità a potenza elevata e una rumorosità contenuta alle potenze più basse. Un circuito di protezione da surriscaldamento deve spegnere l'amplificatore e attivare un LED sul pannello frontale, qualora la temperatura interna raggiunga un valore limite, in seguito a un sovraccarico o a ventilazione insufficiente.

L'unità deve funzionare sia con l'alimentazione di rete che con una batteria a 24 V di backup per le situazioni di emergenza. Il passaggio alla batteria di backup deve essere automatico.

Per l'uso in situazioni di emergenza o evacuazione, devono poter essere monitorate le seguenti funzioni:

- presenza dell'alimentazione di rete;
- presenza della batteria;
- presenza del tono pilota;
- funzionamento dell'amplificatore.

Devono essere presenti LED sul pannello frontale ad indicare lo stato delle funzioni monitorate. I LED di controllo del tono pilota e dello stato della batteria devono poter essere disattivati nelle applicazioni generiche di comunicazione al pubblico. Devono essere presenti relè normalmente eccitati per ciascuna funzione monitorata.

Questi relè devono essere sempre attivi, indipendentemente dagli interruttori del pannello posteriore.

Ingressi

Il sistema deve disporre di due ingressi bilanciati con controllo della priorità, ciascuno con funzionalità Loop-Through, per consentire di collegare facilmente sistemi remoti che richiedono il controllo della priorità. Un

ingresso di linea a 100 V aggiuntivo deve consentire di collegare l'amplificatore a una linea di altoparlanti a 100 V per incrementare l'alimentazione fornita a postazioni remote.

I controlli del guadagno o dei livelli devono essere posizionati sul pannello posteriore dell'unità al fine di evitare la modifica accidentale delle impostazioni. Un indicatore con barre LED deve mostrare il livello di uscita.

Uscite

L'amplificatore deve essere dotato di uscite da 70 V e 100 V per i sistemi di altoparlanti a tensione costante ed uscite a bassa impedenza per i carichi degli altoparlanti da 8 Ohm.

L'unità deve includere due uscite da 100 V controllate con priorità separata per le zone in cui è richiesta solo la diffusione degli annunci tramite l'ingresso prioritario e per le zone in cui tali annunci non sono necessari.

Controlli e indicatori

L'unità deve disporre dei seguenti controlli ed indicatori;

Parte anteriore:

- Indicatore (LED per -20, -6, 0 dB e accensione);
- Indicatore stato batteria;
- Indicatore di surriscaldamento.

Parte posteriore:

- Controllo livello ingresso 1;
- Controllo livello ingresso 2;
- Pulsante di accensione;
- Interruttore alimentazione di rete;
- Ingresso linea prioritaria 1 (XLR/bilanciato);
- Loop-Through linea 1 (XLR/bilanciato);
- Ingresso linea programma 2 (XLR/bilanciato);
- Loop-Through linea 2 (XLR/bilanciato);
- Terminali di uscita altoparlanti con controllo priorità;
- Terminale alimentazione 24 V CC;
- Tre terminali di uscita diretta altoparlanti;
- Due terminali per ingresso slave da 100 V;
- Terminale di controllo attivazione ingresso 2;
- Terminale di controllo priorità ingresso 1;
- Vite di collegamento con messa a terra;
- Presa rete di alimentazione;

L'apparato deve essere certificato secondo le seguenti normative:

- Sicurezza: Standard EN 60085;
- Immunità: Standard EN 50130-4
- Emissione: Standard EN 55103-1
- Emergenza: EN 54-16/ EN 60849

5.17.3 POSTAZIONE DI CHIAMATA PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione generale

La postazione di chiamata deve disporre di una base in metallo, uno stelo flessibile e un microfono a condensatore unidirezionale. Deve poter effettuare chiamate a zone selezionate (da 1 a 6 o tutte simultaneamente) integrato in un sistema di comunicazione al pubblico. Deve essere possibile installarla sia da tavolo che ad incasso.

La stazione di chiamata deve poter supportare sei selezioni di zone. Il numero di zone o gruppi di zone selezionabili deve poter essere aumentato collegando delle tastiere alla stazione aggiuntive di chiamata. Deve poter essere possibile aggiungere almeno otto tastiere, ognuna delle quali con sette tasti per zone o gruppi di zone.

La stazione di chiamata deve prevedere diversi livelli di guadagno e filtro vocale selezionabili ed un limitatore per una migliore qualità acustica. Deve disporre di un'uscita del livello di linea bilanciata, e deve essere possibile collocare il dispositivo fino a 1000 m di distanza dall'unità di controllo, utilizzando prolunghe CAT-5. Tramite l'uso di un cavo schermato, deve anche essere possibile utilizzare la stazione di chiamata in un ambiente EMC di livello 5 (industria pesante).

I commutatori DIP alla base della stazione di chiamata devono consentire di selezionare diversi livelli di guadagno per il microfono, nonché l'ID della stazione di chiamata ed il filtro vocale. Un controllo a rotazione accessibile dal centro assistenza deve poter fornire l'attenuazione del livello del microfono. I LED sulla stazione di chiamata devono mostrare le zone selezionate. Tre ulteriori LED devono mostrare lo stato attivo del microfono e del sistema:

- verde lampeggiante: standby (è in corso un avviso acustico);
- verde fisso: microfono attivo;
- giallo fisso: sistema in errore;
- rosso: sistema in stato di emergenza.

Controlli ed indicatori

L'unità deve disporre dei seguenti controlli ed indicatori:

- Quattro LED di stato;
- Tasto PTT;
- LED di stato PTT;
- Sei tasti di selezione zone;
- Sei LED di selezione zone;
- Tasto per chiamata generale a tutte le zone;
- Otto DIP switch;
- Manopola per il controllo del volume.

Interconnessioni

- Due jack RJ45;
- Ingresso a 24 VDC;
- Connettore della tastiera.

5.17.4 ROUTER DI ESTENSIONE ZONE PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione generale

Il router del sistema di allarme vocale consiste in un'unità di espansione in grado di aggiungere sei zone e 12 contatti di ingresso al sistema. Tale unità deve essere in grado di utilizzare l'amplificatore integrato del controllore ad esso collegato e deve fornire ingressi ed uscite per uno o due amplificatori di potenza in un sistema ad uno o due canali per più amplificatori.

Deve consentire il funzionamento a doppio canale per chiamate e musica di sottofondo simultanea, in un massimo di sei zone distinte, mediante due amplificatori Plena. Deve, inoltre, essere possibile il funzionamento a canale singolo, con un solo amplificatore Plena.

Più router devono poter condividere un amplificatore, incluso l'amplificatore interno del controllore. Deve essere possibile utilizzare un numero qualsiasi di amplificatori in base al numero dei router impiegati. Il controllore deve supportare il cablaggio A/B.

Il router deve poter disporre di un set di relé per commutare a zone le uscite degli amplificatori di potenza verso gruppi distinti di altoparlanti. Ogni zona deve poter essere commutata tra:

- canale di chiamata (selezione della stazione di chiamata, microfono per tutte le chiamate o attivazione di emergenza);
- canale BGM (Musica di sottofondo) mediante selezione dal pannello anteriore;
- Off

Il router deve essere provvisto di contatti relé di prevaricazione volume per ogni zona per consentire di prevalere sui controlli del volume locale degli altoparlanti. Ciò per garantire che i messaggi di priorità vengano trasmessi con un determinato volume, anche se è possibile impostare i controlli del volume locale su un livello inferiore, ad esempio per la musica di sottofondo. Devono poter essere supportati schemi prioritari a tre e a quattro fili. Al momento di una chiamata o se un ingresso di attivazione diventa operativo, questi contatti vengono abilitati per le zone corrispondenti, unitamente a un altro contatto senza tensione di chiamata attiva.

Deve essere disponibile un'uscita da 24 V CC protetta dal sovraccarico al fine di gestire l'alimentazione per i relé esterni, evitando l'utilizzo di un'alimentazione esterna.

Controlli ed indicatori

L'unità deve disporre dei seguenti controlli ed indicatori;

Parte anteriore:

- Meter (LED per -20, -6, 0 dB e alimentazione ON);
- Otto LED per i guasti di sistema;
- 12 LED per i guasti alla linea altoparlanti;
- Sei pulsanti per la selezione delle zone di chiamate di emergenza;
- 12 LED per lo stato delle zone di chiamate di emergenza;
- Sei pulsanti per la selezione delle zone della musica di sottofondo;
- Sei LED per lo stato delle zone della musica di sottofondo.

Parte posteriore:

- 2 interruttori DIP;

- Controllo a rotazione ID;
- Selettore della tensione di rete;
- Interruttore di accensione;
- Presa di alimentazione;

Interconnessioni

Parte posteriore:

- 12 uscite altoparlanti;
- Due ingressi per amplificatori esterni;
- Uscita chiamate;
- Sei uscite con priorità sui controlli volume;
- 12 ingressi di attivazione;
- Connettore RS-232;
- Due interconnessioni di sistema;
- Due uscite amp. esterne (XLR/bilanciata);
- Uscita per guasto amplificatore;
- Uscita di alimentazione da 24 V CC;
- Ingresso di alimentazione da 24 V CC;
- Due uscite di attivazione;
- Vite per collegamento a terra

Il sistema deve essere certificato secondo le seguenti normative:

- Sicurezza: Standard EN 60065;
- Immunità: Standard EN 50130-4;
- Emissione: Standard EN 55103-1;
- Emergenza: EN 54-16/ EN 60849.

5.17.5 PANNELLO CONTROLLO REMOTO (VIGILI DEL FUOCO) PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione generale

Il pannello per il controllo remoto dell'allarme vocale consente di controllare il sistema da remoto da una o più posizioni.

Il pannello Vigili del fuoco deve disporre di indicatori e pulsanti specifici per i vigili del fuoco.

Deve essere possibile attivare o confermare lo stato di emergenza e confermare/resettare lo stato di errore.

Deve anche essere possibile avviare messaggi di emergenza o avvisi ed effettuare chiamate dal vivo.

Un indicatore a barra LED deve mostrare la presenza ed il livello delle chiamate in esecuzione nel sistema. Devono altresì essere disponibili indicatori di errore per mostrare visivamente le informazioni dettagliate sui malfunzionamenti che si verificano nel sistema. Per collegare l'unità al sistema di allarme vocale principale,

deve essere possibile utilizzare un cavo standard CAT-5 schermato e connettori RJ45. Devono essere fornite in dotazione le staffe per il montaggio a rack..

L'unità deve includere un microfono di emergenza per le comunicazioni di emergenza.

Il sistema deve essere certificato secondo le seguenti normative:

- Sicurezza: Standard EN 60065;
- Immunità: Standard EN 50130-4;
- Emissione: Standard EN 55103-1;
- Emergenza: EN 54-16/ EN 60849.

5.17.6 SOCCORRITORE CARICABATTERIE 24v – EN54-4 PER SISTEMA DI ALLARME VOCALE

Descrizione generale

Il caricabatterie è concepito per i sistemi per la comunicazione al pubblico e per l'emergenza, garantendo che le batterie del sistema siano sempre cariche. L'unità deve essere montabile a rack. Il caricabatterie deve essere certificato secondo lo standard EN 54-4. L'elettronica del caricabatterie deve essere gestita e controllata tramite microprocessore.

La corrente erogata dal caricabatterie per la ricarica della batteria deve essere di 12 A.

conseguentemente, la capacità massima della batteria secondo lo standard EN 54-4, è di

225 Ah, mentre la capacità minima è di 86 Ah. L'uscita massima del sistema di alimentazione di backup deve essere di 150 A.

Il caricabatterie deve avere un intervallo di tensione di ingresso compreso tra 195 V e 264 V e deve disporre di un correttore del fattore di potenza. Per impedire il danneggiamento della batteria, il caricabatterie deve spegnersi automaticamente quando la tensione della batteria è troppo bassa. Inoltre deve prevedere la protezione contro le sovratensioni, contro la polarità errata della batteria e contro i cortocircuiti. Le uscite devono essere protette mediante fusibili. L'alimentatore deve eseguire ogni 4 ore una misurazione della resistenza della batteria, collegamenti compresi.

Il caricabatterie viene fornito con un sensore della temperatura utilizzato per regolare le tensioni di carica, secondo la normativa EN54.

Il caricabatterie deve essere dotato di uscite ausiliarie da 24 V, per alimentare apparecchiature che necessitano di un'alimentazione primaria di 24 V. La capacità di corrente di queste uscite deve essere di 5 A per uscita.

Il caricabatterie deve essere dotato di uscite relè che segnalano un guasto di alimentazione di rete, di batteria, nonché della tensione di uscita del caricabatterie.

Controlli ed indicatori

- LED per guasto all'alimentazione di rete;
- LED per lo stato della batteria;
- LED per guasti alla tensione di uscita.

Interconnessioni

- 6 uscite 24 Volts @40 A, ciascuna con relativo fusibile;

- 3 uscite ausiliarie @5 Ampere per le periferiche, componenti di sistema che utilizzano sempre 24 V con minor richiesta di corrente;
- Relè di guasto;
- Collegamento batteria.

Il sistema deve essere certificato secondo le seguenti normative:

- Sicurezza: Standard EN 60950-1;
- Immunità: Standard EN 55130-1/2;
- Emissione: Standard EN 55103-4;
- Evacuazione: EN 54-4/ EN 12101-10 Classe A, Parte 10.
- EMC: EN 61000-6-1
EN 61000-6-2
EN 61000-6-3
EN 61000-6-4
EN 55022 Classe B

5.17.7 ALTOPARLANTE A DOPPIO CONO CON CASSA METALLICA – EN54-24

Descrizione generale

L'altoparlante deve essere a doppio cono da 6" con potenza selezionabile 6-3-1.5-0.75 W, in custodia metallica montabile a profilo o a sbalzo. Deve avere ampio angolo di dispersione e protezione integrata con 102dB SPLmax@1kHz / 94dB SPL1.1 e banda passante 150Hz-20kHz, tensione nom. 100V, morsetto ceramico con fusibile, morsetto ceramico con fusibile, EVAC. Deve essere certificato EN54-24. 1438/CPD/0194. Gli altoparlanti con cassa metallica devono assicurare prestazioni professionali grazie alla protezione in metallo robusta. Devono essere la soluzione ideale per ambienti interni, ad esempio uffici, scuole, parcheggi, centri commerciali ed aree potenzialmente soggette ad atti di vandalismo.

Gli altoparlanti a doppio cono con cassa metallica per allarmi vocali devono essere progettati appositamente per l'uso in edifici nei quali le prestazioni dei sistemi di comunicazione al pubblico sono regolate da normative ufficiali come EN54-24 e standard britannici BS 5839-8.

L'altoparlante deve disporre di una protezione integrata per garantire che, in caso di incendio, un danno all'altoparlante non provochi un guasto del circuito al quale è collegato. In tal modo viene garantita l'integrità del sistema e gli altoparlanti delle altre aree possono ancora essere utilizzati per informare le persone della situazione che si sta verificando. L'altoparlante deve disporre di una morsettiera in ceramica, un fusibile termico e un cablaggio termoresistente.

Le casse devono essere dotate di altoparlanti a doppio cono ad alta efficienza in grado di assicurare una gamma di frequenze estremamente elevata, appropriata per la diffusione di musica e parlato.

Gli altoparlanti devono essere in grado di mantenere la potenza nominale per la durata continuativa di 100 ore, in conformità con gli standard IEC 268-5 PHC (Power Handling Capacity - Capacità mantenimento potenza).

Conforme allo standard di sicurezza EN 60065

5.17.8 ALTOPARLANTE A TROMBA – EN54-24

Descrizione generale

L'altoparlante a tromba ad alta efficienza deve garantire un'eccellente riproduzione del parlato e diffusione del suono per una vasta gamma di applicazione in interni ed esterni.

La tromba deve essere di tipo rettangolare in alluminio e generare una potenza sonora da 10W su linea a 100V. Il bordo della tromba deve essere ricoperto di un profilo in PVC per la protezione dai danni dovuti agli urti. Il coperchio posteriore dell'altoparlante deve essere realizzato in materiale ABS autoestinguente.

La custodia deve essere resistente all'acqua e alla polvere.

L'altoparlante deve essere conforme alle normative per sistemi di evacuazione vocale EN 54-24, BS 5839-8 ed EN 60849.

L'altoparlante a tromba deve disporre di una protezione integrata per garantire che, in caso di incendio, un danno all'altoparlante non provochi guasti nel circuito ad esso collegato. In tal modo, l'integrità del sistema è garantita e gli altoparlanti delle altre aree possono ancora essere utilizzati per informare le persone della situazione che si sta verificando.

L'altoparlante a tromba deve avere un morsetto in ceramica, un fusibile termico ed un cablaggio termoresistente. Quattro prese primarie devono essere presenti sul trasformatore incorporato per consentire la selezione della potenza in uscita.

L'altoparlante a tromba deve essere predisposto per il montaggio interno della scheda di sorveglianza linea/altoparlanti opzionale.

Deve essere in grado di mantenere la potenza nominale per la durata continuativa di 100 ore, conformemente agli standard IEC 268-5 PHC (Power Handling Capacity - Capacità mantenimento potenza).

Il cavo di collegamento deve poter uscire attraverso un premistoppa (PG 13,5) situato nel coperchio posteriore. Per un collegamento loop-through, il coperchio posteriore deve essere collegato ad un secondo foro (fornitura standard).

L'altoparlante a tromba deve essere fornito con una resistente staffa ad U regolabile, per il montaggio a parete o a soffitto, che consente di direzionare accuratamente la diffusione del suono.

Per una facile impostazione della potenza, la tromba deve disporre di un morsetto in ceramica a tre vie, con collegamenti a vite (inclusa messa a terra). Quattro prese primarie sono presenti sul trasformatore per consentire la selezione della potenza in uscita nominale massima 10W, dimezzata 5W, di un quarto 2,5W e di un ottavo 1,125W (in passi da 3 dB).

SPL max a 10W 112dB, SPL 1W/1m 102dB, risposta in frequenza 280Hz-5,8kHz.

Conforme agli standard di emergenza evacuazione BS 5839-8, EN 60849, EN54-24.

Conforme allo standard IEC 268-5 PHC per garantire un funzionamento continuo di 100 ore a potenza nominale.

Conforme allo standard di protezione da acqua e polvere, IEC 60529, IP 65

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Conforme allo standard di sicurezza EN60065.

Conforme allo standard per la forza del vento NEN 6702:2007 + A1:2008, Bft11

5.18 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'Hangar 1 e Hangar 3 saranno dotati di impianto di antintrusione dalle caratteristiche analoghe.

5.18.1 Centrale di allarme espandibile

Centrale di allarme espandibile (MAX 512 ZONE) con comunicatore; programmabile tramite pc su linea RS232 e via modem .

8 zone in centrale espandibili fino a 512: 8 in ogni espansione ingressi, 2 in ogni lettore chiave, 2 in ogni tastiera remota 8 zone suppl. di allarme + 1 ingr. di manomissione + 1 ingr. aux

in ogni espansione ingressi (di tipo parallelo EP100, seriale ES100 o via radio ER20WL - max 4 collegabili)

Parzializzazione del sistema in 8 settori+tota

Programmatore orario gionaliero/settimanale

Programmabilità zone: FURTO (istantanee, ritardate, ultima uscita, GONG), tecnologiche, incendio, panico, rapina

Segnalazioni: allarme generale, guasto, assenza rete, batteria bassa, stato impianto, allarme manomissione, ingressi aperti, ingressi esclusi

Codici di accesso: 9

Eventi memorizzabili: 250

4 uscite elettriche e 1 uscita rele - 4 uscite elettriche in ogni espansione ingressi

Programmazione completa del sistema tramite PC su linea RS232 oppure da remoto via modem su linea telefonica: carico e scarico dati tramite software dedicato che utilizza come ambiente operativo WINDOWS 95/98/ME/2000/XP

Gestione del sistema tramite tastiere remote LCD (con nomina e visualizzazione in chiaro delle zone e dei messaggi) oppure tramite chiave elettronica

Trasmissione allarmi: opzionale (con modulo ILT100) con communicator da 6 numeri telefonici e 19 cifre.

Trasmissione digitale multiprotocollo

Trasmissione vocale : opzionale (con modulo SV108 + KV100) con 15 messaggi (1 di base + 14 per gli allarmi)

Batteria inseribile (cont. plastico): 12 V - 6 Ah - Alimentatore switching: 1 A

Lunghezza max linea seriale: 500m

5.18.2 Sensore volumetrico

Rivelatore a doppia tecnologia IM-A 12 è equipaggiato con lente di Fresnel emisferica trifunzionale Extravision. Dotato della funzione AUTOEQUALIZER.

Dotato di conteggio impulsi x1 o x2, memoria di allarme e di guasto, di relè allo stato solido, compensazione automatica della temperatura e tamper antimanomissione. La portata massima raggiunge i 12 m, con copertura orizzontale di 90° della sezione infrarosso e 90° della sezione microonde.

Possibilità di programmare il funzionamento in due modalità AND1 (l'allarme viene generato solo se sono sollecitate entrambe le sezioni infrarossa e microonda) oppure AND2 (l'allarme viene generato solo se sono

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

sollecitate entrambe le sezioni infrarossa o microonda oppure se la sola sezione microonda è sollecitata più volte in una finestra temporale, oppure se la sollecitazione permane per alcuni secondi) garantendo in questo modo in tutte le condizioni di impiego il miglior rapporto sicurezza/immunità ai falsi allarmi. Possibilità di inibire le emissioni delle microonde utilizzando l'ingresso di controllo S (programmabile).

Tensione nomin. di alimentaz: 12V

Tensione di funz. min-max: 9 – 15 V

Assorbimento a 12V-: 14mA nom.; 17 mA max

Assorbimento a 12V-con i 3 led accesi: 32mA nom.; 35mA max

Conteggio impulsi IR: x1(Single Edge)/x2(Dual Edge)

Portata IR: 12m nominali (lente volumetrica) 12m nominali (lente a tenda) 20m nominali (lente a lungo raggio)

Copertura IR: 90° (lente volumetrica) 6° (lente a tenda) 6° (lente lungo raggio)

Zone sensibili IR: 22 su 3 piani + 2 creep zone (lente volumetrica) 1 su 1 piano + 1 creep zone (lente a tenda) 7 su 5 piano + 1 creep zone (lente a lungo raggio)

Portata MW: Regolabile 4 – 12 m

Frequenza MW: 10.525 Ghz

Copertura MW: 90° (orizzontale) 36° (verticale)

Relè di allarme: relè stato solido - NC 100 mA @ 24V— /Rmax=35 ohm

Tamper antimanomissione: 50mA@24V

Temperatura di funzionamento: -10°C / +55°C

Dimensioni (hxlxp): 124x70x50 mm

5.18.3 Sirena da esterno autoalimentata

Sirena da esterno autoalimentata. Pressione acustica: 103 dB (A) @ 3 m

Contenitore in alluminio pressofuso verniciato silver metallizzato

Grado di protezione involucro: IP43 / IK08 Gabbia interna antisfondamento di serie

Protezione elettronica anti-perforazione: opzionale Protezione elettronica anti-schiuma: opzionale

Segnalazione di sovratemperatura (fiamma ossidrica, lancia termica): opzionale

Contropiastra in acciaio: opzionale Funzione di blocco iniziale

Modo di suonata programmabile su 16 diverse modulazioni con 2 modalità di suonata conformi IMQ

Funzione DEMO per l'ascolto delle diverse modulazione di suonata (con intensità sonora ridotta)

Flash di segnalazione in tecnologia LED con assorbimento 7 mA

Autodiagnosi di guasto batteria, tromba e flash di serie

Predisposizione mini livella a bolla d'aria

Tensione di alimentazione: 13,8 V

Tensione di funzionamento: 9 ÷ 15 V

Assorbimento max in allarme 750 mA

Micro-interruttore anti-apertura/anti-asportazione: 1 A @ 24 V—

Temperatura di funzionamento dichiarata dal costruttore: -25 °C ÷ +75 °C

Accumulatore allocabile: 12V 2,2 Ah Dimensioni (lxhxp): 237 x 287 x 90 mm

5.18.4 Scheda di sintesi vocale

Scheda di sintesi vocale + microfono e altoparlante per la registrazione dei messaggi vocali.

5.18.5 Tastiera remota

Tastiera remota retroilluminata, collegata su linea seriale dedicata, dotata di display alfanumerico a 16 caratteri. Leds di segnalazione. Nomina e visualizzazione in chiaro delle zone e dei messaggi.

Dotata di 2 zone di allarme supplementari NC. Max 4 tastiere installabili.

5.18.6 Sirena autoalimentata da interno

Sirena autoalimentata da interno

Pressione acustica 112 dB (A) a 1 m

Assorbimento max in allarme 650 mA

Gestione di 2 modalità di suonata differenziate: alta potenza continua e alta o bassa potenza intermittente

Contenitore metallico zincato e verniciato epoxy polyester

Gestione di 4 differenti tempi di time-out suonata (per es. a fronte di taglio cavi)

Funzione di blocco della suonata

Protezione antiapertura e antiasportazione

Possibilità di funzionamento senza batteria, alimentando la sirena da centrale

5.18.7 Modulo espansione

Modulo espansione da 8 ingressi parallelo. Il tutto completo di quota parte di cavi di alimentazione, conduttore schermato e twistato 6x0,22 mm²

5.18.8 Inseritore a chiave

Inseritore adattabile di serie alle scatole e ai telai, completo di Chiave di prossimità 125 KHz (oltre 281.000 miliardi di combinazioni), materiale ABS , Grado di protezione IP68, Possibilità di personalizzazione.

5.18.9 Contatto magnetico

Contatto da superficie a doppio bilanciamento magnetico, contenitore in alluminio IP65, terminali a morsetti.

5.19 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

5.19.1 Moduli fotovoltaici

CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

5.19.2 Altri componenti degli impianti fotovoltaici

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

5.19.3 Impianti elettrici e fotovoltaici

CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5.19.4 Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;

CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

5.19.5 Generatore

Il generatore è composto da n° 94 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Integrato con caratteristiche innovative
Numero di moduli:	96
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	30720 W
Grado di efficienza:	104,1 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	
Sigla:	
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	320 W
Rendimento:	16,8 %
Tensione nominale:	33,6 V
Tensione a vuoto:	40,6 V
Corrente nominale:	9,5 A
Corrente di corto circuito:	10,1 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1640 mm x 1000 mm
Peso:	17 kg

5.19.6 Gruppo Di Conversione

Il gruppo di conversione è composto da un singolo convertitore statico (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico,

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ☐ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ☐ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ☐ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ☐ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ☐ Conformità marchio CE.
- ☐ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ☐ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ☐ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.

Efficienza massima ☐ 90 % al 70% della potenza nominale

5.19.7 Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ☐ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ☐ Tipo FG21 se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- ☐ Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ☐ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di fase: grigio / marrone

- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con “+” e del negativo con “-”

5.19.8 Quadri elettrici

❑ Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

❑ Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica ENEL spa.

5.19.9 Dispositivo di Interfaccia e SPI:

L'impianto sarà dotato di dispositivo di interfaccia realizzato secondo la CEI 0-21. L'interfaccia sarà dotata di apposito sistema di protezione interfaccia (SPI), rispondente alla CEI 0-21, con apposito UPS di alimentazione di sicurezza.

5.19.10 Separazione Galvanica e Messa a Terra

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

5.20 IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA

Il Sottosistema di Videosorveglianza Digitale costituisce lo strumento complementare più efficace per il costante controllo diretto del Complesso e l'analisi a posteriori degli eventi che in esso si siano verificati e per i quali si imponga una verifica visiva dello stato delle aree interessate da un evento, prima della sua occorrenza, in concomitanza con essa e successivamente ad essa.

Esso assicurerà pertanto la massima efficacia:

- nel monitoraggio visivo diretto delle aree controllate, tramite la visualizzazione delle immagini, direttamente sulle Workstation, sulla base di programmi ciclici liberamente impostati, ovvero a richiesta dell'operatore;
- nella visualizzazione automatica e tempestiva delle aree interessate da eventi significativi, sui quali gli operatori potranno concentrare rapidamente la loro attenzione ed attuare le opportune procedure di intervento;
- nella registrazione delle immagini in un archivio ad accesso casuale;
- nell'analisi a posteriori delle aree interessate dagli eventi, allo scopo di identificare le cause che li hanno determinati, anche in concomitanza con la registrazione di nuove immagini.

Per assicurare tali essenziali caratteristiche, il Sottosistema di Videosorveglianza Digitale dovrà assicurare:

- completa integrazione nel più complessivo Sistema di Supervisione e Controllo;
- tempestiva visualizzazione delle informazioni video, in tempo reale, in corrispondenza di eventi significativi rilevati dagli altri Sottosistemi, che si interfaceranno direttamente con il data base del Sottosistema di Videosorveglianza;
- capacità avanzate di registrazione delle immagini e di ricerca delle informazioni archiviate;
- utilizzo e condivisione delle pagine grafiche offerte dal Sistema di Supervisione e Controllo quale interfaccia operativa unica per le operazioni di comando dirette al Sottosistema di Videosorveglianza; selezione della telecamera, visualizzazione, zoom e brandeggio (ove presenti), dovranno essere operati direttamente dalle Workstation con l'utilizzo dello strumento di puntamento (mouse, joystick, ecc.);
- utilizzo e condivisione della rete (LAN e WAN) aziendale, senza richiedere la stesura di reti "ad hoc" basate su cavi speciali (coassiali, fibra ottica, ecc.);
- gestione della funzione di rilevazione movimento (motion detection), tracciamento e classificazione degli oggetti (object tracking & classification), analisi video comportamentale avanzata (Video Analysis), per individuare automaticamente condizioni di allarme nell'area controllata da una telecamera,
- controllo, mediante interfaccia grafica, dello stato e della modalità di funzionamento del sottosistema: ogni telecamera deve essere assoggettata a monitoraggio in tempo reale ed il suo stato presentato graficamente

Stante il livello di sicurezza richiesto dal Complesso si prevede l'impiego di un sistema digitale completamente integrato nell'architettura dell'impianto di supervisione e controllo, con particolare riferimento alla condivisione delle strutture di rete e di database e di utilizzo delle Workstation, che saranno gli unici terminali necessari e sufficienti al completo utilizzo del Sottosistema.

I vantaggi che un tale sistema offre sono:

- Semplifica il cablaggio dei punti di ripresa: la medesima rete Ethernet della Rete di Centro può collegare le telecamere che agiscono come Sistemi Periferici di Campo (e sono dotati delle capacità di elaborazione che tale ruolo impone). Le telecamere assicurano la compressione delle immagini e le rendono disponibili a tutte le Workstation. Spostare una telecamera in un'altra posizione, raggiunta dalla rete Ethernet, non coinvolge alcuna operazione di stesura di cavi.
- La registrazione è basata su tecnologie digitali e consente da un lato di creare ridondanze nei supporti di registrazione (RAID Controller), dall'altro rende indipendenti e quindi potenzialmente concorrenti, le operazioni di registrazione e di lettura del supporto di memoria (impossibile con le cassette video). La ricerca delle immagini è realizzata a "software" ed è quindi possibile con chiavi di ricerca del tutto libere.
- La configurazione di impianto è totalmente flessibile, essendo eseguita completamente a software. Anche la funzione di "matrice video" è eseguita a software.
- La sicurezza contro le contraffazioni delle immagini o la loro cattura indesiderata è massima, poiché i formati di comunicazione e registrazione sono codificati (p.es. JPEG o MPEG-4) e solo l'esportazione avviene in formati standardizzati ed è sempre accompagnata da una firma digitale che ne garantisce l'autenticità (origine della registrazione) ed integrità (assenza di manomissione).
- L'esportazione delle immagini, a fini probativi, deve essere accompagnata dalla cronistoria (log) degli eventi e delle azioni degli operatori concomitanti e precedenti la registrazione. Anche l'esportazione della cronistoria (log) deve essere accompagnata da firma digitale.
- Qualunque Workstation, ubicata nelle Postazioni Operative e basata su Personal Computer, è una potenziale postazione di monitoraggio.
- Il sistema video digitale consente la registrazione ed analisi delle immagini anche precedenti un evento significativo (pre-recording) e non solo di quelle ad esso posteriori, prestazione questa essenziale in fase di analisi delle cause e delle modalità con cui si è sviluppato l'evento stesso.

Il sottosistema coprirà adeguatamente le aree aperte al pubblico, gli ingressi alle aree riservate al personale autorizzato (depositi, magazzini, laboratori, ecc), i punti di passaggio (scale, corridoi) e gli accessi al Complesso così come specificati nei disegni allegati al presente Capitolato.

Il Sottosistema comprenderà, oltre alle telecamere digitali collegate alla rete LAN Ethernet con protocollo TCP-IP, anche uno o più "Video Server" in grado di memorizzare le immagini, di cui uno "principale" destinato a memorizzare anche le connessioni logiche tra immagini ed eventi. Il numero e la capacità di memoria e di elaborazione dei "video Server" saranno calcolati dal Concorrente in modo da garantire, con i livelli prestazionali di seguito specificati, una capacità di registrazione delle immagini adeguata alle esigenze del Committente, compatibilmente con i vincoli stabiliti dalla legge sulla protezione della "privacy" (2 giorni o 7 giorni per giustificati motivi) e dalle autorizzazioni connesse.

Dovrà essere altresì possibile, archiviare le immagini registrate su archivi "off-line" locali o remoti in modo automatico secondo opportune regole temporali e successivamente cancellarle in modo automatico e definitivo. La visualizzazione delle immagini archiviate, come quelle "on line", dovrà comunque essere possibile dalle postazioni operatore tramite opportuni comandi di richiamo.

Eventuali telecamere pre-esistenti o telecamere analogiche dedicate ad applicazioni speciali saranno connesse al sistema digitale tramite "encoder" o "video streamer" installati localmente, che provvedono alla digitalizzazione e compressione delle immagini, con successiva trasmissione su rete Ethernet. Il pieno controllo degli encoder e dei Video Server, compresi i parametri di configurazione, deve essere consentito in Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

linea, e quindi completamente a carico del software di controllo video. Non saranno ritenuti accettabili sistemi che prevedono procedure di configurazione fuori linea.

Il sistema di video sorveglianza deve essere modulare e scalabile, consentendo al committente di poter ampliare l'impianto, secondo le proprie esigenze senza particolari limiti se non quelli dell'aggiunta dell'hardware necessario (Video Server, Telecamere ed Encoder) e delle relative licenze software.

Il software dei Video Server ne dovrà garantire la completa integrazione nel più complessivo Sistema, di cui il Sottosistema di Videosorveglianza dovrà fare parte dovendo interagire strettamente con i Sottosistemi di Security (Antintrusione, Controllo Accessi), Safety (Rilevazione incendio) e Automation (Impianti di condizionamento, comfort ambientale, elettrici, idraulici) per ricevere da essi le segnalazioni di evento necessarie ad una immediata presentazione, nelle postazioni operative di interesse, delle immagini relative all'ambiente dove si siano verificate condizioni di allarme. Soluzioni di videosorveglianza digitale interfacciati al sistema di Supervisione e Controllo tramite connessioni seriali o stati elettrici, scambio di dati con files condivisi, ecc., non saranno ritenute accettabili.

A tale scopo tutte le Workstation del sistema, ubicate nelle varie postazioni di controllo, una volta prese in carico da un Operatore abilitato, dovranno essere in grado di presentare le immagini rilevate dal sottosistema in una "finestra" aperta dall'operatore ovvero aperta automaticamente all'atto del presentarsi di un evento di allarme o potenziale allarme che scateni la visualizzazione e registrazione. In ogni caso la visualizzazione sarà possibile solo se l'operatore presente alla Postazione Operativa sarà dotato dei dovuti livelli di autorizzazione relativi alla funzione ed alla porzione di campo interessata. Login distinti per la videosorveglianza separati da quello necessario all'accesso alla supervisione e controllo, non saranno ritenuti accettabili.

Sulle medesime Workstation dovrà essere possibile richiamare le immagini registrate, con criteri di accesso diretto, sulla base di diverse chiavi di selezione, che prevedano come minimo il criterio temporale (intervallo di tempo), la telecamera e l'evento scatenante la registrazione. Il livello di integrazione nel Sistema dovrà garantire che alle "video clip" si possa accedere direttamente dalla lista eventi/allarmi generata e gestita dal Sistema, senza dovere cambiare di contesto operativo. Il medesimo livello di accesso presente sulle Workstation dovrà essere garantito, attraverso un normale Web browser, infatti il sistema di Videosorveglianza digitale deve anche potere essere gestito anche da stazioni dedicate e indipendenti dal restante sistema di supervisione.

Funzionalità a livello periferico

A livello periferico il sottosistema di Videosorveglianza Digitale dovrà garantire le seguenti funzionalità minime. Eventuali maggiori prestazioni saranno indicate dal Concorrente e saranno valutate in sede di analisi tecnica delle offerte.

Ogni punto di ripresa sarà costituito, in alternativa da:

- Una telecamera a stato solido ed un digitalizzatore/compressore di immagine ("video streamer"). Quest'ultimo dispositivo sarà ubicato nelle immediate vicinanze della/e telecamera/e gestita/e, con la/e quale/i costituirà un tutt'uno funzionale, sempre che vi sia la disponibilità di adeguati spazi protetti. In alternativa, il "video streamer" sarà ubicato nel locale tecnico più vicino, all'interno di un armadio protetto.

- Una telecamera a stato solido con uscita diretta in rete locale (LAN) Ethernet e protocollo TCP-IP. In questo secondo caso le funzioni del “video streamer” sono integrate all’interno della telecamera stessa. Questa seconda soluzione è da privilegiare.

Il “video streamer” dovrà garantire da un lato la connessione alla telecamera, sia essa a colori o in bianco e nero, in modalità analogica, su cavo coassiale, dall’altro dovrà interfacciarsi sulla rete locale (LAN) Ethernet, costituente il cablaggio strutturato del sistema, con protocollo TCP-IP.

Nel caso di impiego di telecamere analogiche dotate di zoom e/o di brandeggio, il “video streamer” fornirà alla telecamera i comandi relativi, interpretando opportuni messaggi di comando ricevuti dalla rete locale (LAN). La funzione di comando dovrà essere presente in tutti i “video streamer” dell’impianto, di modo da consentire l’evoluzione di un qualunque punto di ripresa da focale fissa a focale variabile e da area di ripresa fissa ad area variabile.

Nel caso di impiego di telecamere brandeggiabili (DOME) direttamente connesse alla rete locale (LAN) le funzioni di interpretazione e gestione dei comandi sono integrate , insieme al video streamer , all’interno della telecamera stessa. Questa seconda soluzione è da privilegiare.

Il “video streamer” dovrà essere dotato, oltre che della necessaria capacità di elaborazione di comunicazione, anche di un adeguato quantitativo di memoria per la registrazione delle immagini riprese, con logica circolare, in modo da garantire la lettura delle immagini precedenti un evento che scateni la videoregistrazione (pre-recording). Il tempo di memorizzazione dovrà essere definibile sino a 30 secondi, per una registrazione a 25 immagini/secondo, potendosi ovviamente allungare in maniera corrispondente con riprese a frequenza inferiore. Un comando ricevuto sotto forma di messaggio dalla rete locale (LAN) consentirà la lettura della memoria, e pertanto delle immagini memorizzate prima del ricevimento del comando.

Funzionalità a livello centrale

A livello centrale il sottosistema di Videosorveglianza Digitale dovrà garantire le seguenti funzionalità minime. Eventuali maggiori prestazioni saranno indicate dal Concorrente e saranno valutate in sede di analisi tecnica delle offerte.

Immagine video in tempo reale (live video)

L’uscita video in tempo reale da telecamere sarà vista attraverso una serie di pagine grafiche. Queste dovranno supportare:

- Immagine da telecamera singola
- Immagine in multivisione per un minimo di quattro (quad) fino ad almeno 16 telecamere
- Sequenze di Immagini da posizioni preimpostate di una stessa telecamera
- Modifica delle impostazioni per una telecamera
- Modifica delle impostazioni di registrazione per una telecamera
- Aggiunta e cancellazione di telecamere
- Programmazione oraria per la registrazione e per il Video Motion Detection (VMD)
- Modifica dei parametri video di dettaglio per:
 - VMD
 - Tracciamento oggetto
 - Classificazione oggetto

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Analisi Comportamentale

L'Operatore dovrà poter selezionare da una lista di controllo ad albero una telecamera fra quelle per lui disponibili.

Il sistema dovrà anche supportare monitor multipli nel modo seguente:

- Monitor di Allarme: quando viene generato un allarme dalla Sicurezza o, più in generale, dal Sistema, le immagini della telecamera associata con quell'allarme saranno visualizzate direttamente su un monitor di allarme. L'utente dovrà poter riconoscere l'allarme usando il tastierino numerico, per eliminare l'immagine dal monitor stesso. Le immagini dirette al monitor di allarme non saranno rimosse dalla coda a meno che l'allarme sia riconosciuto esplicitamente dall'operatore. Sarà possibile creare una coda di monitor di allarme per gestire simultaneamente le viste di allarmi multipli.
- Monitor Allarme Ciclico: L'ultimo monitor della coda di monitor di allarme sarà disponibile per la visualizzazione ciclica delle immagini delle telecamera associate ad allarmi non riconosciuti, se il numero di telecamere da vedere eccede il numero di monitor di allarme. Una volta che la coda di monitor di allarme è stata riempita, ogni allarme nuovo sarà inserito nella coda relativa alla sua priorità e all'orario in cui si è verificato. Le immagini provenienti da telecamera già attivate da allarmi potranno essere spostate per accomodare le immagini associate al nuovo allarme. Nel caso in cui tutti i monitor di allarme disponibili siano usati, le immagini associate all'allarme più vecchio saranno aggiunte al Monitor Allarme Ciclico. Nel caso di immagini di allarme multiple su questo monitor, le stesse dovranno ciclare fino a che non vengano riconosciute e ripulite da un operatore.
- Monitor di Sorveglianza: L'Operatore dovrà poter inviare ogni immagine da telecamera singola, immagine quadridivisa (quad) o immagine in sequenza ad un monitor di sorveglianza. L'Operatore dovrà poter pulire il monitor utilizzando il tastierino numerico.
- Monitor Allarme / videosorveglianza. I monitor dovranno poter essere configurati per comportarsi come monitor di Allarme e di Sorveglianza. In questo caso il monitor si comporta come un monitor di Sorveglianza finché accade un allarme, nel qual caso visualizza le immagini di allarme. Quando l'allarme viene riconosciuto il monitor ritorna alle funzioni precedenti (Monitor di Sorveglianza).

In ognuno di questi casi, questi monitor supplementari dovranno poter essere di tipo commerciale senza particolari limiti di dimensione (es: 15, 17, 19 ,22, 42 pollici) e potranno essere indifferentemente connessi ad una singola Workstation (PC) utilizzando una scheda grafica multi-monitor, oppure a PC diversi. Sistemi che non offrono questa funzionalità non saranno ritenuti accettabili.

Immagine singola

Utilizzando questa modalità l'Operatore sarà in grado di:

- Visualizzare le immagini in tempo reale da una telecamera selezionata
- Controllare PTZ (Pan = Brandeggio Orizzontale; Tilt = Brandeggio Verticale; Zoom) e messa a fuoco utilizzando il joystick connesso alla Workstation
- Controllare PTZ e messa a fuoco utilizzando un dispositivo di puntamento connesso alla Workstation. Dispositivi di puntamento standard di Microsoft Windows XP Professional, quali mouse ,joystick o touch-screen, dovranno essere supportati.

- Per telecamere che supportano controlli PTZ continui, utilizzare il mouse direttamente per il controllo PTZ continuo all'interno della finestra dell'immagine in tempo reale. Trascinando il mouse in su o in giù, a sinistra o a destra nella finestra video, l'operatore sarà in grado di inclinare la telecamera su o in giù, o muoverla a sinistra e a destra. Allo stesso modo dovrà poter usare il mouse per la funzione di zoom.
- Registrare manualmente immagini in tempo reale. La registrazione continuerà per il periodo configurato di tempo. Una volta iniziata la registrazione, verrà visualizzato un pulsante di fermata, così come un contatore che visualizzerà il tempo di registrazione rimanente.
- Memorizzare manualmente il fotogramma corrente (snapshot) come una immagine in formato bitmap. Il nome del file verrà automaticamente generato dal Sistema e includerà il nome della telecamera, la data e l'ora della registrazione (con la precisione del millisecondo).
- Sapere se la funzione di Video Motion Detection (VMD) è correntemente abilitata per la telecamera selezionata.

Immagine multivisione

Il sottosistema di Videosorveglianza Digitale supporterà immagini in multivisione con un numero minimo di 4 telecamere e un numero massimo di 16. La multivisione consiste in un massimo di 16 telecamere correlate, visualizzate simultaneamente su di un'unica immagine.

Le telecamere saranno visualizzate una per ogni riquadro secondo layout predefiniti. Ogni riquadro visualizzerà una telecamera o sarà bianco. Ogni riquadro potrà essere configurato per ciclare tra le telecamere accessibile all'Operatore per intervalli di tempo configurabili.

Non ci sarà limite al numero di telecamere che possono essere assegnate ad un riquadro , inoltre non ci sarà limite al numero delle multivisioni definibili.

Sequenze di Immagini

Il sottosistema di Videosorveglianza Digitale supporterà le Sequenze di Immagini. Una Sequenza di Immagini consiste nelle immagini di una singola telecamera, che possono essere visualizzate ciclicamente su base tempo. Le telecamere con controlli PTZ, che supportano la predefinizione del posizionamento (preset), possono visualizzare questi preset ciclicamente su base tempo. In questo modo l'Operatore può vedere una varietà di preset su una serie di telecamere con controlli PTZ. Anche telecamere fisse possono essere incluse nella sequenza e possono essere visualizzate di conseguenza.

Non ci sarà limite al numero di telecamere che possono essere assegnate ad una sola Sequenza di Immagini. Non ci sarà anche limite al numero di Sequenza di Immagini disponibili.

Modifica delle impostazioni per una telecamera

L'Operatore dovrà poter cambiare le impostazioni importanti per ogni singola telecamera. I dettagli sono raggruppati in diverse sezioni:

- Dettagli della telecamera
- Collegamento della telecamera
- Controllo PTZ della telecamera

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Sicurezza
- Cancellazione della telecamera

I parametri elencati di seguito nelle sottosezioni sono configurabili per ciascuna telecamera, e la loro specifica selezione su una particolare telecamera non limiterà la possibilità di selezionare liberamente altre scelte su altre telecamere. Dovrà essere semplice modificare individualmente qualsiasi parametro per ogni telecamera come e quando richiesto. Sistemi che non consentono modifiche ai parametri di ogni telecamera su una base individuale non saranno ritenuti accettabili.

Solamente Operatori con un minimo livello di sicurezza potranno modificare i parametri delle telecamere

L'Operatore dovrà poter configurare i seguenti parametri per ogni telecamera:

- Nome
- Ubicazione
- Descrizione
- Numero Telecamera (per richiamo veloce da tastierino numerico)

Collegamento della telecamera

L'Operatore abilitato dovrà poter configurare i parametri seguenti per ogni telecamera:

- Tipo “video streamer” a cui è connessa la telecamera
- Risoluzione: Le seguenti risoluzioni dovranno essere supportate (in funzione delle caratteristiche della telecamera e del “video streamer” a cui è connessa):
- Frame rate immagini: Le frame rate supportate (in frame/secondo) saranno le seguenti:
- Scelta fra cinque livelli di compressione di video, distribuiti uniformemente da minima a massima compressione.
- Indirizzo IP del “video streamer”
- Numero della telecamera sul “video streamer” (quando collegato ad un “video streamer” con porte multiple)
- Scelta della frame rate oppure flusso con larghezza di banda limitata
- Trasmissione di immagini Unicast o Multicast
- Formato telecamera PAL o NTSC

Sicurezza

I seguenti parametri saranno configurabili per ogni telecamera:

- Area: Permette al sistema di essere configurato per permettere solamente ad alcuni Operatori di vedere telecamere specificate. Queste aree dovranno poter essere definite anche negli altri sottosistemi (Security, Automation, ecc.).
- Livello di Controllo: Determina se ad un utente è permesso azionare i controlli PTZ per una telecamera. Può anche essere utilizzato da Operatori di alto livello per prendere il controllo di telecamere. Questo

Livello di Controllo dovrà poter essere definito anche all'interno di altri sottosistemi (Security, Automation, ecc.).

- Controllo del Periodo di Prenotazione: Una volta che un particolare Operatore ha preso il controllo della telecamera nessun altro utente può controllare la stessa telecamera finché il periodo di prenotazione è scaduto. Se l'Operatore modifica di nuovo il Controllo all'interno del periodo, il precedente periodo di prenotazione verrà azzerato. Operatori con permessi di sicurezza più alti potranno assumere il controllo della telecamera in ogni momento.

Cancellazione della Telecamera

La funzione di cancellazione permetterà ad un Operatore con la sicurezza di alto-livello di cancellare la telecamera dal sistema. La cancellazione di una telecamera dovrà cancellare tutte le informazioni della telecamera dal database. Il nome della telecamera non apparirà più nell'elenco di telecamere. Tutte le configurazioni della telecamera saranno cancellate.

Le immagini registrate dalla telecamera rimarranno sul Video Server e sui supporti di archiviazione fino a che non saranno cancellate più tardi, manualmente o automaticamente. In questo caso il nome di telecamera continuerà ad apparire nell'elenco di telecamere utilizzato per percorrere il database di immagini registrate.

Allarme Perdita di segnale

Il Sistema dovrà supportare la segnalazione di perdita del segnale video. La segnalazione di perdita del segnale video dovrà essere notificata tramite un Allarme agli Operatori del Sistema.

Registrazione:

Dovranno essere supportati i seguenti metodi di registrazione delle immagini in tempo reale:

- Attivata dall'Operatore
- Attivata da evento
- Programmata
- Registrazione continua
- Rilevazione di movimento (VDM - Video Motion Detection)
- Video Analisi Comportamentale
- Fotografia istantanea

Attivata dall'Operatore

L'utente dovrà poter configurare i parametri seguenti per ogni telecamera:

- Durata pre-registrazione: si tratta della durata della pre-registrazione che sarà associata ad una richiesta di registrazione da parte dell'Operatore. Questo permetterà al Sistema di registrare le immagini anche prima della richiesta dell'Operatore, così come dopo la richiesta stessa. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti.
- Frame rate: rappresenta la qualità delle immagini richiesta per una registrazione attivata dall'Operatore. Dovrà essere possibile avere differenti frame rates per registrazioni attivate dall'Operatore o da Evento. Sarà selezionabile dalla serie intera di frame rate supportati dalla telecamera. Per la codifica MPEG, dovrà essere prevista la possibilità di registrare solamente il fotogramma completo (Index Frame o I-Frame) o un suo sottoinsieme.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Durata registrazione: Le registrazioni attivate dall'Operatore termineranno dopo questo periodo. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti
- Periodo di memorizzazione: Il periodo predefinito per cui il Sistema terrà memorizzate le registrazioni attivate dall'Operatore prima della loro cancellazione. Il periodo di memorizzazione dovrà poter essere modificato per ciascuna singola registrazione. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra un'ora e per sempre.

Attivata da evento

Dovranno essere previsti almeno quattro priorità di allarme/evento:

- Evento (con memorizzazione nel diario)
- Allarmi di priorità bassi
- Allarmi di priorità alti
- Allarmi di priorità urgenti

I seguenti parametri dovranno poter essere individualmente configurabili per ogni allarme ed ogni telecamera:

- Durata pre-registrazione: si tratta della durata della pre-registrazione che sarà associata ad un allarme / evento. Questo permetterà al Sistema di registrare le immagini anche prima dell'allarme / evento, così come dopo gli stessi. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti.
- Durata post-registrazione: Le registrazioni attivate da Allarme / Evento termineranno dopo questo periodo. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti
- Frame rate: Rappresenta la qualità delle immagini richiesta per una registrazione attivata da Evento. Dovrà essere possibile avere differenti frame rates per registrazioni attivate dall'Operatore, da Evento, da Programmazione o da VMD. Sarà selezionabile dalla serie intera di frame rate supportati dalla telecamera. Per la codifica MPEG, dovrà essere prevista la possibilità di registrare solamente il fotogramma completo (Index Frame o I-Frame) o un suo sottoinsieme.
- Periodo di memorizzazione: Il periodo predefinito per cui il Sistema terrà memorizzate le registrazioni attivate da Evento prima della loro cancellazione. Il periodo di memorizzazione dovrà poter essere modificato per ciascuna singola registrazione. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra un'ora e per sempre.

La durata della pre-registrazione e della post-registrazione sopra indicate definiscono il massimo limite ammissibili per ogni telecamera e potranno essere configurati per ciascuna telecamera. Comunque ogni allarme o evento che dovrà provocare la registrazione di immagini potrà avere una configurazione individuale dei tempi di pre e post-registrazione all'interno dei limiti massimi definiti per la telecamera interessata.

Sistemi che forniscono un singolo periodo di pre e post-registrazione definito per tutti gli allarmi / eventi che fanno riferimento ad una data telecamera non saranno ritenuti accettabili. Analogamente Sistemi che forniscono un singolo periodo di pre e post-registrazione definito per tutti gli allarmi / eventi su tutte le telecamere non saranno ritenuti accettabili.

Nel caso di allarmi / eventi multipli correlati alla stessa telecamera, dovrà essere creata una registrazione di immagini per ogni allarme / evento.

Per telecamere che supportano i preset PTZ, potrà essere selezionata una specifica posizione di preset che verrà raggiunta automaticamente quando si verifica l'allarme / evento , prima che inizi la registrazione immagini associata all'evento stesso. Per esempio, quando un allarme è attivato da una porta di sicurezza, l'allarme provocherà il movimento di una telecamera verso un preset PTZ, che punterà verso la porta stessa, prima dell'inizio della registrazione immagini.

Programmata

Il sistema supporterà la possibilità di programmare registrazioni per ogni singola telecamera per tempi nel futuro. Per ogni registrazione programmata l'Operatore potrà configurare i seguenti parametri (con lo stesso significato già indicato per la memorizzazione immagini attivata dall'Operatore o dall'Evento):

- Ora inizio
- Ora di fine
- Frame rate della registrazione
- Periodo di memorizzazione prima che la registrazione sia cancellata
- Ricorrenza (per una registrazione di tipo ricorrente)
- Descrizione (al massimo 255 caratteri)

Non ci sarà limite sul numero di programmazioni che potranno essere definite nel Sistema. Non ci sarà limite al numero di programmazioni per singola telecamera.

Registrazione continua

Il Sistema supporterà la possibilità di realizzare una registrazione continua per ogni telecamera presente nel Sistema. Tali registrazioni saranno immagazzinate come una serie distinta di registrazioni e continueranno ad essere effettuate anche nel caso di caduta della comunicazione tra il Video Server e il Server di Sistema (se diversi). Al ripristino della comunicazione tutte le informazioni attinenti saranno aggiornate nel database del Sistema.

Per ciascuna telecamera l'Operatore dovrà poter configurare i seguenti parametri (con lo stesso significato già indicato per la memorizzazione immagini attivata dall'Operatore o dall'Evento):

- Abilitazione / disabilitazione registrazione continua
- Durata della singola registrazione memorizzata
- Frame rate della registrazione
- Abilitazione / disabilitazione della archiviazione
- Periodo di archiviazione prima che la registrazione sia cancellata
- Abilitazione / disabilitazione della registrazione audio (se disponibile)

Sistemi che richiedono la configurazione di periodi di tempo multipli per gestire la registrazione continua non saranno ritenuti accettabili.

La registrazione continua non dovrà dipendere dallo stato della comunicazione tra il Video Server e il Server di Sistema (se diversi). Ove configurata, questa registrazione continuerà ad operare anche se questa comunicazione è caduta.

Video Motion Detection

Il Sistema dovrà essere in grado di supportare algoritmi VMD, che potranno essere eseguiti dal "video streamer" o dal Video Server. L'abilitazione del VMD dovrà poter essere:

- su una base continua
- programmato per particolari orari, date, giorni della settimana, mesi, ecc.

Gli algoritmi basati sul Video Server dovranno offrire le seguenti funzionalità:

- Individuazione e tracciamento di oggetti
- Apprendimento del contesto
- Autoadattamento ai cambiamenti di ambiente all'aperto
- Capacità di ignorare cambi ambientali inclusi pioggia, grandine, vento, ondeggiamento di alberi e cambi di luce gradualmente.

L'Operatore dovrà poter configurare i seguenti parametri per ogni telecamera:

- Tipo di rilevamento: Continuo o programmato
- Azioni da eseguire quando il movimento viene rilevato: Quando viene rilevato un movimento dovranno poter essere seguite automaticamente le seguenti operazioni:
 - Generazione di un allarme da un altro Sottosistema (Security, Automation, ecc.), con livello di priorità configurabile (diario, minimo, medio, alto)
 - Avvio di una registrazione immagini con i seguenti parametri:
 - Durata pre-registrazione: si tratta della durata della pre-registrazione, che permetterà al Sistema di registrare le immagini anche prima della rilevazione di movimento, così come dopo la stessa. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti.
 - Durata post-registrazione: Le registrazioni attivate da rilevazione movimento termineranno dopo questo periodo. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra 0 secondi e 5 minuti, oppure fino a che il movimento non sarà cessato.
 - Frame rate: Rappresenta la qualità delle immagini richiesta per una registrazione attivata dalla rilevazione di movimento. Sarà selezionabile dalla serie intera di frame rate supportati dalla telecamera. Per la codifica MPEG, dovrà essere prevista la possibilità di registrare solamente il fotogramma completo (Index Frame o I-Frame) o un suo sottoinsieme.
 - Periodo di memorizzazione: Il periodo predefinito per cui il Sistema terrà memorizzate le registrazioni attivate da rilevazione di movimento, prima della loro cancellazione. Il periodo di memorizzazione dovrà poter essere modificato per ciascuna singola registrazione. Sarà selezionabile da un elenco di valori che variano tra un'ora e per sempre.
 - Spedizione delle immagini video ad una Postazione Operativa o a un monitor di allarme, con commutazione automatica della stessa per visualizzare le immagini che provengono dalla telecamera per la quale è stato rilevato il movimento
- Tempo di completamento del movimento. L'ammontare di tempo per il quale non deve essere rilevato alcun movimento (inattività), affinché l'evento sia classificato come completato. Questo potrà essere usato per permettere alle registrazioni immagini di continuare finché il movimento non sia terminato.

Il Sistema dovrà fornire degli strumenti manuali ed automatici per regolare la rilevazione di movimento per ciascuna telecamera. Queste regolazioni dovranno comprendere:

- Selezione della frame rate da utilizzare per la rilevazione
- Ottimizzazione per la direzione del movimento:
 - In ogni direzione
 - Attraverso l'immagine della telecamera
 - In avvicinamento e allontanamento dalla telecamera
- Livello di sensibilità per regolazione fine dell'algoritmo di rilevazione movimento
- Specificazione di una taglia minima di oggetto da rilevare, per permettere il filtraggio del rumore e ridurre false rilevazioni e falsi allarmi.

Il Sistema dovrà offrire la possibilità di rilevazione movimento in particolari regioni dell'immagine della telecamera. Deve essere prevista la possibilità di selezionare graficamente queste regioni utilizzando il mouse, con un numero illimitato di regioni permesso per ogni telecamera. Le regioni di interesse potranno avere forme con più vertici, con un minimo di 6 vertici per permettere alla regione di essere adeguata alla scena da analizzare. A seconda delle necessità dovrà essere possibile aggiungere e rimuovere vertici dalle regioni definite. Sistemi che offrono regioni di interesse solamente rettangolari non saranno ritenute accettabili.

Ogni regione dovrà poter essere individualmente regolata ed avere parametri di regolazione separati. Il metodo di regolazione dovrà offrire anche una finestra di regolazione in tempo reale dove i parametri e le regioni possono essere modificati e verificati prima del loro utilizzo. Questa finestra di regolazione in tempo reale dovrà visualizzare le immagini così come le regioni di interesse. Mentre viene rilevato il movimento all'interno di una regione, la cornice della regione dovrà cambiare colore. In questo modo la regolazione potrà essere eseguita per realizzare la prestazione desiderata. Dovrà essere inoltre possibile visualizzare del testo nella finestra per avvisare l'Operatore che il movimento è stato rilevato.

Fotografia istantanea

Il Sistema dovrà fornire ad ogni Operatore la possibilità di registrare il fotogramma corrente. Questa fotografia istantanea sarà memorizzata come un file bitmap. Il nome di file sarà generato automaticamente dal software del Sistema e comprenderà il nome della telecamera, la data e l'ora della registrazione (con precisione del millisecondo). Un suono udibile sarà prodotto dal computer Client, per assicurare all'Operatore la conferma dell'azione eseguita.

Immagini registrate

Il Sistema dovrà consentire la registrazione delle immagini provenienti dalle telecamere al verificarsi delle seguenti condizioni:

- Attivata da un allarme / evento di un altro sottosistema (Security, Automation, ecc.)
- Registrazione continua
- Attivata dall'Operatore mentre osserva una telecamera in tempo reale
- Registrazione programmata
- Analisi specializzate in tempo reale delle immagini, incluse:

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- Rilevazione di movimento (VDM - Video Motion Detection)
- Tracciamento di oggetti
- Classificazione di oggetti
- Video Analisi Comportamentale

La registrazione attivata da un evento sarà un processo che permette ad una registrazione di immagini di essere associata ad un allarme / evento di un altro sottosistema (Security, Automation, ecc.).

La registrazione attivata dall'Operatore avverrà quando un Operatore che sta osservando le immagini in tempo reale sceglie di registrare le immagini della telecamera correntemente visualizzata selezionando il pulsante "Registrazione".

Le registrazioni programmate consentiranno la registrazione tra un ora di inizio e di fine di un giorno specificato.

Le registrazioni attivate da VMD saranno dei processi che consentiranno la registrazione di immagini o di fotografie istantanee quando il sistema rileverà del movimento.

Le registrazioni attivate dalla Video Analisi Comportamentale, saranno dei processi che consentiranno la registrazione di immagini o di fotografie istantanee quando il sistema rileverà un comportamento anomalo programmato, nelle immagini

Le immagini registrate saranno memorizzate sul Video Server. La Workstation dovrà essere in grado di interrogare il Video Server per individuare le registrazioni di immagini di interesse e quindi riprodurle sulla Workstation stessa.

Ricerca

Il Sistema consentirà una semplice ricerca su tutte le registrazioni di immagini. L'Operatore selezionerà l'indicatore del tempo che mostrerà un calendario con data /ora, sul quale l'Operatore potrà selezionare il periodo di ricerca richiesto.

Una volta inserito il criterio del tempo, dovrà essere selezionata l'icona "Ricerca". Le immagini registrate durante il periodo selezionato saranno il risultato della ricerca.

L'Operatore dovrà poter ricercare anche su combinazioni di telecamere selezionando la funzione di "Ricerca Avanzata", come descritto nella prossima sezione.

Ricerca avanzata

Il Sistema consentirà una ricerca avanzata sulle registrazioni di immagini. La ricerca sarà basata sulla data/ora di registrazione e sui dettagli della telecamera e della registrazione stessa.

L'utente dovrà poter selezionare dall'elenco delle telecamere. Dovrà essere possibile includere anche le telecamere che sono state cancellate dal sistema, ma per le quali sono ancora presenti delle immagini registrate sul Video Server o su supporti di archiviazione. Se una telecamera è stata cancellata ed ogni registrazione associata con la telecamera è stata cancellata, il nome di telecamera non apparirà in questo elenco.

Il criterio di tempo sarà selezionato da un calendario con data e ora. Le giornate che contengono delle immagini registrate saranno visualizzate in grassetto sul calendario. Dovrà essere possibile aggiungere o togliere delle telecamere dall'elenco di ricerca.

L'Operatore dovrà essere in grado di scegliere i filtri di ricerca dai i seguenti criteri::

- Tipo di allarme / evento che ha attivato la registrazione
- Tipo di registrazione (programmata, evento, operatore, VMD, tutti)
- Area
- Nome di punto
- Descrizione di evento
- Nome di operatore
- Numero o Nome di telecamera
- Qualunque commento inserito dall'Operatore nel campo di commenti delle registrazioni.

Caratteri jolly (wildcards) dovranno essere accettati nei campi Nome del Punto, Descrizione, Area, Priorità e Valore dell'allarme / evento che ha attivato la registrazione.

Risultati della ricerca

Il Sistema mostrerà i risultati della ricerca base o avanzata in forma di tabella, di modo che l'Operatore possa selezionare le colonne in modo da ottenere diversi ordinamenti della tabella stessa.

Dovrà essere offerta una funzionalità per permettere all'Operatore di vedere la lista delle registrazioni per una telecamera nelle ultime 24 ore, senza avere bisogno di usare una delle ricerche.

Audio in tempo reale con registrazione

Il Sistema offrirà la possibilità di avere l'audio integrato con il video. Due tipi di supporto audio dovranno essere offerti:

- Audio monodirezionale dal campo (telecamera o "video streamer") al Video Server (e alla Workstation della Postazione Operativa)
- Audio bidirezionale (citofono) tra il campo (telecamera o "video streamer") e il Video Server (e la Workstation della Postazione Operativa)

Visualizzazione delle registrazioni

Le immagini registrate saranno disponibili per tutti gli Operatori che hanno un livello di sicurezza adeguato. Ogni Operatore potrà vedere le registrazioni da telecamere per le quali ho un livello di sicurezza per la visualizzazione.

Una pagina grafica dovrà essere disponibile per visualizzare le registrazioni su ogni Workstation. Da questa pagina l'Operatore potrà selezionare le registrazioni che desidera vedere, che gli saranno immediatamente mostrate tramite un riproduttore integrato nel Sistema.

Le seguenti informazioni e controlli saranno presenti su questa pagina grafica:

- Un pannello di navigazione per permettere all'Operatore di selezionare la telecamera richiesta
- Un calendario (simile a quello di Microsoft Outlook) per selezionare la data desiderata. Tutti i giorni per i quali ci sono delle registrazioni disponibili saranno visualizzati in grassetto.
- Una tabella con tutte le registrazioni della telecamera scelta nel giorno scelto. L'Operatore dovrà poter selezionare la registrazione richiesta da questa tabella. Ogni colonna dovrà poter essere selezionata per ordinare la tabella in base al contenuto della colonna stessa. La tabella dovrà contenere per ciascuna registrazione come minimo le informazioni seguenti:
 - Data / ora in cui la registrazione è stata attivata

- La durata della registrazione
- Il tipo di registrazione (attivata da operatore, attivata da allarme / evento, attivata da VMD, programmata)
- L'Operatore che ha attivato la registrazione (per registrazioni attivate da Operatore)
- Il Nome, la Descrizione e il Valore del Server di Sistema che ha attivato la registrazione (per registrazioni attivate da allarme / evento)
- Un riproduttore video integrato con i controlli (bottoni) simili ad un videoregistratore. Le informazioni ed i controlli presenti sul riproduttore video integrato includeranno:
 - Data / ora del fotogramma corrente
 - Una barra di scorrimento usata per muoversi avanti e indietro nella registrazione
 - Bottoni di riproduzione (play), pausa e fermata (stop)
 - Bottoni per muoversi passo-passo avanti e indietro, per muoversi attraverso la registrazione fotogramma per fotogramma.
 - Bottoni per l'avanzamento e il riavvolgimento rapido, per visualizzare la registrazione alle velocità di x2, x4 x8, x16, ecc (fino ad un minimo di x1024).
 - Un bottone di fotografia istantanea, per consentire che il fotogramma corrente possa essere memorizzato come un file bitmap (in un modo simile al bottone di fotografia istantanea per le immagini in tempo reale).
- Informazioni sulla registrazione prescelta. Come minimo saranno visualizzate le seguenti informazioni per la registrazione prescelta:
 - Il tipo di registrazione (attivata da operatore, attivata da allarme / evento, attivata da VMD, programmata)
 - L'Operatore che ha attivato la registrazione (per registrazioni attivate da Operatore)
 - Il Nome, la Descrizione e il Valore del Server di Sistema che ha attivato la registrazione (per registrazioni attivate da allarme / evento)
 - La sotto-priorità della registrazione (per registrazioni attivate da allarme / evento)
 - La frame rate di registrazione
 - La risoluzione di registrazione
 - La compressione utilizzata
 - Data / ora di inizio registrazione (inclusa la pre-registrazione)
 - Data / ora di fine registrazione
 - Data / ora alle quali la registrazione verrà cancellata per difetto (può essere modificata se richiesto)
 - Commenti dell'Operatore e note sulla registrazione (inserite automaticamente dalla configurazione della registrazione programmata o inserite dall'Operatore)
- Quando una registrazione verrà visualizzata dovrà essere mostrato esattamente il primo frame relativo al momento di attivazione della registrazione stessa. La barra di scorrimento saranno posizionati di conseguenza sull'asse dei tempi. Non sarà consentito mostrare il primo frame della registrazione in quanto potrebbe esserci un periodo di pre-registrazione.
- Bottoni per permettere all'operatore di archiviare, cancellare o esportare la registrazione prescelta.

- Un bottone dovrà consentire la riproduzione della registrazione con la risoluzione con la quale è stata memorizzata. Questo dovrà essere realizzato utilizzando una finestra di pop-up che disporrà dei controlli video integrati con tutte le funzionalità di riproduzione sopra descritte.

Cronistoria di controllo dell'Operatore e del Sistema

È richiesto che tutte le azioni dell'Operatore sul Sistema siano registrate in un archivio di cronistoria insieme con le azioni degli altri sottosistemi (Security, Automation, ecc.). Tali azioni includeranno:

- Interventi quali registrazioni manuali e modifiche alla configurazione
- Visualizzazioni di telecamere
- Riproduzione di registrazioni
- Esportazione di registrazioni
- Modifica dei preset e dei controlli PTZ delle telecamere

L'archivio di cronistoria deve contenere anche una storia dello stato dei componenti del Sistema. Elencherà lo stato di tutte le telecamere, streamer, Video Server e degli altri componenti di sistema, incluse la loro disabilitazione o malfunzionamenti.

La cronistoria delle azioni degli Operatori e del Sistema dovrà essere disponibile in formato testo e dovrà essere automaticamente inclusa quando le registrazioni video vengono esportate.

Firma digitale delle registrazioni e cronistoria di controllo

È un requisito che tutte le registrazioni esportate e le cronistorie di controllo siano provviste di firma digitale. Questo è richiesto per garantire l'autenticazione (origine della registrazione e della cronistoria di controllo) e l'integrità (la registrazione esportata e la cronistoria di controllo non sono alterate o frammentate).

Il Sistema dovrà fornire un certificato digitale per firmare le registrazioni esportate e le cronistorie di controllo. Dovrà essere fornita la possibilità di personalizzare il Sistema per inserire il proprio certificato digitale.

Dovrà essere fornito uno strumento per visualizzare le registrazioni esportate, visualizzare la cronistoria di controllo e verificare la firma digitale. Un indicazione visiva dovrà essere presente se la registrazione o la cronistoria sono state alterate o frammentate.

L'aggiunta di una filigrana alle registrazioni non sarà un metodo accettabile per provare l'autenticità e l'integrità in quanto altera la registrazione e la cronistoria. Sistemi che utilizzano questa tecnica non saranno ritenuti accettabili.

Memorizzazione

Memorizzazione in linea

Il Sistema dovrà offrire una quantità configurabile di registrazioni su memorie in linea. La quantità di registrazioni memorizzate in linea sarà limitata solamente dalla capacità del disco del Video Server.

Per ogni Video Server il limite dello spazio disponibile per la memorizzazione delle registrazioni in linea sarà configurabile.

Memorizzazione fuori linea

Il Video Server sarà in grado di utilizzare diversi tipi di apparecchiature o supporti per l'archiviazione e il ripristino delle registrazioni "fuori linea". Il Video Server dovrà poter utilizzare un metodo di archiviazione

standard come Microsoft Remote Storage Services per gestire le apparecchiature fuori linea , tecnologie o unità di memorizzazione più avanzate

Almeno una delle seguenti apparecchiature fuori linea dovrà essere supportata:

- CD-RW
- DVD-RW
- Nastro magnetico
- Storage Remoti
- Network Attached Storage

Se un Operatore tenta di riprodurre una registrazione immagazzinata in un supporto fuori linea il Video Server la ripristinerà automaticamente dalla apparecchiatura fuori linea, se accessibile, o altrimenti chiederà all'Operatore di rendere disponibile il supporto nell'apparecchiatura stessa.

Amministrazione della memorizzazione e del disco

Il Sistema fornirà uno strumento flessibile per configurare l'ambiente di memorizzazione all'interno delle pagine di amministrazione del Sistema stesso. Il Sistema renderà disponibile uno strumento automatico e configurabile per cancellare le registrazioni in base a dei criteri, per aumentare lo spazio di memorizzazione disponibile. La disponibilità di spazio su disco sarà separatamente configurabile per ogni unità disco di ogni Video Server.

Le cancellazioni cominceranno una volta che la quantità di spazio su disco disponibile decrescerà al di sotto di un limite configurabile. Degli allarmi saranno generati dal Sistema per avvertire gli Operatori di questa azione. Dovrà essere possibile configurare i seguenti parametri per questo scopo:

- Video Server e unità disco che sono configurati
- Valore di soglia per la generazione di allarme (2 allarmi: basso e molto basso)
- Abilitazione / disabilitazione della cancellazione automatica di registrazioni basata sullo spazio su disco disponibile
- Valore di soglia per iniziare la cancellazione automatica delle registrazioni
- Inclusione o esclusione delle registrazioni marcate per l'archiviazione fra quelle da cancellare automaticamente
- Valore di soglia per fermare le registrazioni quando lo spazio disponibile è criticamente basso
- Valore di soglia per ricominciare le registrazioni quando più spazio su disco diviene disponibile

Il Sistema dovrà fornire una pagina grafica che mostrerà lo spazio su disco disponibile, lo spazio totale su disco e il numero di registrazioni nelle cartelle usate per questo scopo sui Video Server.

Archiviazione automatica

Il Sistema dovrà offrire la possibilità di archiviare automaticamente tutte le registrazioni. Sarà possibile archiviare automaticamente ogni tipo di registrazione dopo un periodo preconfigurato, dal completamento della registrazione stessa.

Copertura della Videosorveglianza

Ogni accesso al Complesso dovrà essere sorvegliato sia di giorno sia di notte. In assenza di pubblico, i rilevatori di intrusione posti a protezione dei vari varchi di accesso forniranno un comando diretto al

Sottosistema di Videosorveglianza per l'avvio delle sequenze di registrazione e presentazione delle immagini.

Le aree ad alto rischio rappresentano la parte più importante del complesso. In esse infatti si concentrerà il maggior numero delle unità di ripresa per poter disporre in ogni momento, da parte degli operatori addetti, all'insorgere di qualsiasi situazione di allarme o di preallarme, dei maggiori dettagli possibili utili per l'avvio delle contromisure più efficaci. Il criterio con il quale dovranno essere predisposte le telecamere risponde ad una logica di copertura totale degli ambienti ove si concentrano sia oggetti di maggior valore sia maggiore afflusso di visitatori.

All'ingresso dei depositi e dei locali soggetti ad accesso controllato da lettore di badge, vi sarà sempre una unità di ripresa associata. In questo modo sarà sempre possibile visionare e videoregistrare in automatico qualsiasi evento anomalo debba verificarsi, come ad esempio una forzatura del varco, una effrazione, un transito richiesto e non effettuato o un passaggio comunque sospetto o anomalo.

Le telecamere saranno selezionate tra i tipi a colori o in bianco e nero in funzione del maggiore contenuto informativo che la ripresa a colori può fornire nel contesto installativo della telecamera. Il Computo Metrico ed i disegni allegati al presente Progetto forniscono, per ogni punto di ripresa, il tipo di telecamera da impiegare.

Le telecamere installate all'esterno dovranno essere alloggiate in custodie stagne antivandalismo con dispositivo termostatico anticondensa, complete di snodo con orientamento orizzontale e verticale e di idonee staffe di sostegno che consentano il passaggio dei cavi di collegamento della telecamera all'interno della staffa stessa.

Le telecamere installate all'interno saranno dotate di supporto orientabile. Telecamere di tipo "dome" saranno utilizzate là ove risulta necessaria un'ampia panoramica visiva.

In funzione delle esigenze di ripresa, le telecamere saranno dotate di obiettivo a focale fissa o di obiettivo a focale variabile (varifocal) da prefissare in fase di installazione in modo da ottenere la migliore inquadratura, ovvero di obiettivo zoom, comandabile dalla Workstation direttamente o per il tramite del "video streamer".

Tutte le telecamere saranno dotate di diaframma automatico (autoiris) per adattarsi alle diverse condizioni di luminosità ambiente e garantire comunque riprese ottimali.

Per quanto riguarda le prestazioni del software di interfaccia uomo-macchina al sottosistema di Videosorveglianza Digitale, valgono le seguenti prescrizioni del tutto allineate a quelle del sistema:

- l'interfaccia operativa deve basarsi sui criteri applicativi tipici del sistema operativo Microsoft Windows® XP Pro SP2;
- il Video Server sarà basato su Microsoft Windows Server® 2003 SP1 (o successivo);
- il data base sarà Microsoft SQL Server® 2005.

Le prestazioni offerte dal Sottosistema dovranno essere completamente integrate, in termini di scambio dati, strutture di data base, prestazioni di interfaccia uomo-macchina, nel Sistema di Supervisione e Controllo del complesso. In particolare l'operatore dovrà potere accedere alle "video clip" registrate, direttamente dalle pagine grafiche offerte dal Sistema e relative ad altri Sottosistemi connessi logicamente alla Videosorveglianza.

Inoltre:

- l'interfaccia si baserà su una serie di finestre video, liberamente richiamabili da parte dell'operatore dotato di adeguati diritti di accesso;

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- l'interfaccia sarà di tipo amichevole ("user friendly");
- qualunque Workstation del sistema deve essere potenzialmente in grado di operare come console del sottosistema di videosorveglianza;
- il software dovrà adattarsi, senza interventi, alla evoluzione tecnologica in atto nel mondo del Personal Computing e dell'Information Technology in generale;
- la registrazione di immagini di lungo termine (backup storico) deve potere avvenire su supporti magnetici o ottici (p.es. DAT, DVD o CD-RW);
- la riproduzione delle immagini deve potere avvenire con la medesima base temporale della registrazione, in modo da fornire la sensazione del tempo effettivo in cui essa è stata effettuata, anche per le immagini time-lapse;
- con semplici comandi interattivi l'operatore deve potere selezionare le immagini che desidera visualizzare in tempo reale, ovvero richiamare immagini registrate, o anche attivare manualmente una registrazione; inoltre egli deve potere programmare le modalità di operazione e registrazione delle singole telecamere e la visualizzazione ciclica delle immagini in tempo reale sulla finestra del suo monitor;
- la visualizzazione deve essere possibile per gruppi di telecamere (almeno quattro contemporaneamente) suddividendo di conseguenza l'area della finestra video;

Prestazioni del Sistema

Tempi di risposta

Per quanto detto in precedenza, il sottosistema di Videosorveglianza copre esigenze di controllo in aree potenzialmente critiche, sarà pertanto indispensabile che esso risponda ai seguenti requisiti prestazionali:

- Tempo ammesso fra evento e selezione immagine: 2 secondi.
- Tempo ammesso fra evento e inizio videoregistrazione in tempo reale: 2 secondi.
- Tempo di pre-registrazione prima dell'evento: almeno 30 secondi per ciascuna telecamera.

Essendo presumibile che il Sottosistema di Videosorveglianza Digitale contribuisca in maniera significativa al traffico in rete locale LAN Ethernet, il Concorrente dovrà progettare e dimensionare quest'ultima con tutti gli strumenti del caso necessari a garantire i tempi di risposta specificati.

Prestazioni funzionali

Il sottosistema dovrà garantire le seguenti prestazioni funzionali:

Attività dell'Operatore relative al sottosistema

Il sottosistema dovrà consentire all'Operatore le seguenti prestazioni funzionali:

- Visualizzazione immagini video in tempo reale
- Controllo del posizionamento PTZ di una telecamera
- Quando accade un evento visualizzazione delle immagini video in tempo reale correlate su un monitor
- Possibilità di ricerca attraverso le registrazioni di immagini di una telecamera
- Registrazione da parte dell'Operatore di un incidente
- Registrazione da parte dell'Operatore di una fotografia istantanea di quanto visualizzato correntemente su monitor
- Aggiunta di una telecamera nuova al sistema
- Modifica della configurazione per una telecamera

- Attivazione di una registrazione immagini in conseguenza di un allarme / evento generato dai sottosistemi integrati
- Ricerca di registrazioni video da telecamere differenti
- Creazione di una sequenza di visualizzazione delle telecamere
- Attivazione di una sequenza
- Creazione di multivisione
- Visualizzazione di multivisione
- Aggiunta di immagini in tempo reale su una pagina grafica personalizzata
- Visualizzazione di immagini in tempo reale su una pagina personalizzata
- Configurazione, programmazione e regolazione delle analisi delle immagini (video motion detection, object tracking & recognition and non motion detection)
- Visualizzazione della cronistoria (log)

Anche le seguenti attività dovranno poter essere eseguite dall'Operatore:

- Visualizzare l'Intranet dell'azienda all'interno delle pagine grafiche della Workstation.

Attività dell'Operatore relative ad altri sottosistemi

Sulla Workstation del sottosistema di Videosorveglianza Digitale dovranno essere disponibili, laddove le esigenze organizzative dell'attività di sorveglianza lo richiedano, tutte le funzioni dalla Postazione Operativa del Sistema centrale di Controllo.

Supporto alle lingue internazionali

Il Sistema sarà completamente traducibile nella lingua locale. Questo include lingue che non utilizzano il set di caratteri europeo (p.e. il cinese). Ogni testo esposto nell'interfaccia utente del sottosistema di Videosorveglianza Digitale sarà immagazzinato nel database per consentire una semplice traduzione in un'altra lingua. Il processo di traduzione sarà eseguito modificando il database e sostituendo tutte le parole straniere con la lingua locale di significato equivalente.

Sviluppo interfaccia applicativa

Il sistema dovrà fornire la possibilità di sviluppare applicazioni per accedere e controllare il sottosistema di Videosorveglianza Digitale, utilizzando un'interfaccia di sviluppo applicativa (API, Application Programming Interface). Le applicazioni dovranno poter essere sviluppate senza il bisogno di contattare il fabbricante di sottosistema. La documentazione completa di questa interfaccia di sviluppo applicativa dovrà essere compresa.

Caratteristiche degli Apparati

Dovranno essere previsti almeno i seguenti apparati, funzionalmente assimilabili a Sistemi Periferici di Controllo, in quanto appoggiati direttamente alla rete di centro:

- Telecamere di tipo "network", cioè con interfaccia Ethernet nativa:
 - Telecamera digitale per esterno od interno.
 - Telecamera digitale per esterno od interno con Web Server integrato.
 - Telecamera digitale compatta per interno.
 - Telecamera digitale PTZ (Pan Tilt Zoom) per esterno o interno.
 - Telecamera digitale Dome PTZ per esterno o interno.

- Modulo audio per telecamera digitale.
- Video streamer monocanale per l'utilizzo di telecamere analogiche.
- Video streamer multicanale per l'utilizzo di telecamere analogiche.

Saranno inoltre disponibili gli accessori di montaggio e fissaggio, custodie, obiettivi, illuminatori, ecc.. Per le caratteristiche tecniche delle apparecchiature citate si rimanda alle relative schede tecniche allegate al Computo Metrico.

Autonomia Funzionale

In caso di assenza dell'energia primaria a 230 V, il sottosistema sarà dotato di una propria autonomia funzionale di almeno 1 ora. A tale scopo, quale parte integrante della fornitura del sottosistema, dovranno essere previsti sistemi di alimentazione sia per gli apparati periferici (telecamere e "video streamer") che per gli apparati centrali interessati. L'alimentazione dei dispositivi attivi di rete LAN sarà invece assicurata nell'ambito della fornitura della Rete di Campo.

E' evidente che, sul piano funzionale, per ottenere la continuità del controllo video, deve essere previsto anche un opportuno backup di energia per l'illuminazione (nello spettro visibile ed infrarosso) presente nelle aree videocontrollate del Complesso che non usufruiscono di luce naturale o che vanno controllate anche di notte. La fornitura del sistema di backup di energia per la parte di illuminazione è esclusa dalla presente fornitura.

5.20.1 Telecamera fissa da esterno Ultra HD tipo DF5400HD-DN/IR UHD 4K 12 MP 4-10 mdrive.

Telecamera DF5400HD-DN/IR UHD UltraLine, sistema di registrazione High Definition 4K 2160p/30. 12 MP H.264. telecamera tipo day/night (ICR). Illuminatori IR integrati con portata 25m. Ottica varifocal motorizzata motor-driven varifocallens. Sistema di auto messa a fuoco rapida one-push autofocus. P-Iris. Alimentazione diretta da cavo CAT.6 PoE. F1.4 / 4 - 10 mm micro SDHC dual-tri streaming. porta GigaEthernet WDR 3D-DNR. PoE Class 0. IEEE802.3af.

Per riconoscimento facciale.

Compresi:

- Staffa per ancoraggio a parete o a palo;
- collegamenti elettrici realizzati con CAVO CAT.6;
- collegamenti con cavi schermati per collegamento segnali video in ingresso ed uscita;
- tutte o parte delle linee di alimentazione e della rete portacavi dalla;
- attivazione e collaudo delle apparecchiature di funzione;

5.20.2 Telecamera DOME fissa da esterno HD tipo DDF5300HDV-DN-SM 3K topline 6MP 12-40.

Telecamera DDF5300HDV-DN-SM Telecamera fissa dome 3K HD. Topline. 6MP.1080p/60. 720p/120. SD (PAL/NTSC). H.264. giorno/notte (ICR). Low-Light. obiettivo varifocale motorizzato. One-Push AF. P-Iris. PoE (Class 0). Telecamera con involucro antivandalismo (IK10). Variante da installazione a superficie. F1.6 / 12 - 40mm. Per riconoscimento facciale.

Compresi:

- Staffa per ancoraggio a parete o a palo;
- collegamenti elettrici realizzati con CAVO CAT.6;
- collegamenti con cavi schermati per collegamento segnali video in ingresso ed uscita;
- tutte o parte delle linee di alimentazione e della rete portacavi dalla;
- attivazione e collaudo delle apparecchiature di funzione;

5.20.3 Telecamera DOME Fissa da esterno IP DDF4920HDV-DN-SM.

Telecamera IP Dome antivandalo IK10 IP67 Variante con montaggio da superficie. Obiettivo Hi-sensitivity Hi-resolution 3D DNR Cam_inPix ® 5Mega Pixel 30fps. Obiettivo Megapixel varifocal 1.8-3 mm Filtro meccanico ICR Remote Back focus12Vdc e PoE classe0. DIN EN50130-4 Onvif compliant. Per riconoscimento facciale.

Compresi:

- staffa a parete e/o a palo;
- collegamenti elettrici realizzati con CAVO CAT.6;
- collegamenti con cavi schermati per collegamento segnali video in ingresso ed uscita;
- tutte o parte delle linee di alimentazione e della rete portacavi dalla;
- attivazione e collaudo delle apparecchiature di funzione;

5.20.4 Custodia Stagna

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Custodia per il montaggio delle telecamere in condizioni ambientali avverse, sia in interno che in esterno.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Contenitore per telecamere da 1/2", 1/3" e 1/4".
- Parasole integrato.
- Riscaldatore integrato comandato da termostato (opzionalmente con ventilatore di circolazione forzata interna).
- Viteria in acciaio inox.

ALIMENTAZIONE

- 230 Vcc/ca, 24 Vcc/ca.

CARATTERISTICHE FISICHE

- Materiale: estruso di alluminio verniciato con polveri epossidiche.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -20 °C ÷ + 50°C.
- Resistente alla nebbia salina (ISO 9227).

5.21 ILLUMINAZIONE ESTERNA, PIAZZALI E PARCO

I criteri che hanno caratterizzato le scelte progettuali adottate hanno tenuto conto di tutte le Norme CEI e Leggi vigenti nonché delle Norme UNI 11248 (Illuminazione stradale, selezione delle categorie illuminotecniche), UNI EN 13201 Parte 2 (Requisiti Prestazionali illuminazione stradale) UNI 10819 (requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso).

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

In base alle disposizioni di legge vigenti in materia, tenuto presente il tipo di traffico a cui sono soggette le strade in questione, è stata effettuata la presente classificazione:

I criteri che hanno caratterizzato le scelte progettuali adottate hanno tenuto conto di tutte le Norme CEI e Leggi vigenti nonché delle Norme UNI 11248 e UNI EN 13201 qui di seguito specificate:

- NORMA UNI EN 13201-2 febbraio 2016 - Requisiti prestazionali
- NORMA UNI EN 13201-3 febbraio 2016 - Calcolo delle prestazioni
- NORMA UNI EN 13201-4 febbraio 2016 - Metodi di misura delle prestazioni fotometriche delle installazioni
- NORMA UNI 11248 ed. 2016 – Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- Legge regionale Veneto n°17 del 7 agosto 2009;

5.21.1 CLASSIFICAZIONE DELLE VIE SECONDO NORMA UNI 11248

La classificazione delle vie e delle strade è stata effettuata seguendo le modalità descritte nella nuova norma UNI 11248 del 2016.

Di seguito riportiamo la tabella riepilogativa per scelta della classe illuminotecnica della Norma 11248 del 2016, attualmente in vigore e che rimanda alle classi illuminotecniche della UN EN13201-2 ed.2016, e il metodo di analisi del rischio della suddetta norma.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica secondo UNI 11248-2016

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km h ⁻¹)	Categoria illuminotecnica di riferimento
A ₁	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alla autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alla autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alla extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipo C1 e C2 ¹⁾)	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipo F1 e F2 ¹⁾)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4

	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali internazionali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari Ciclo-Pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione principale ¹⁾	30	

5.21.2 ANALISI DI RISCHIO

L'analisi di rischio viene condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 2 della Norma UNI 11248, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo **sottrattivo** ed è indicata come decremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, ottenendo categorie con requisiti prestazionali inferiori.

I parametri di influenza ed il relativo peso in generale e nel caso specifico sono riportati nella seguente tabella estrapolata dalla norma UNI 11248 del 2016:.

Parametri di influenza costanti nel lungo periodo – determinazione categoria di progetto:

Parametro di influenza	Riduzione massima categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Apparecchi con resa cromatica maggiore o uguale a 60 e valore del rapporto S/P $\geq 1,10^2$	1

Parametri di influenza variabili nel tempo – determinazione categoria di esercizio:

Parametro di influenza	Riduzione massima categoria illuminotecnica
Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

6 ACCORGIMENTI ANTISISMICI

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni, circolari, linee guida nazionali e norme tecniche emanate con il D.M. 14.1.08) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla D.LL.

7 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

La consistenza delle opere è quella risultante dagli elaborati forniti. I disegni di progetto, comprendenti le piante in scala adeguata, sono integrati con schemi ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza con i tracciati e con le posizioni dei principali elementi degli impianti e delle strutture.

8 PREZZI

I prezzi si intendono, sempre per materiali messi in opera e funzionanti, compresa la demolizione, rimozione e trasporto in discarica autorizzata dell'impianto esistente. Si intendono comprese anche le spese per sorveglianza e direzione degli operai dell'Azienda installatrice addetta ai lavori, per trasporto in cantiere dei materiali, delle attrezzature e del loro consumo, nonché le spese per le prove preliminari, la messa in funzione dei vari circuiti e i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Si ritengono compensati anche gli oneri derivanti dalla pulizia del cantiere da materiali di risulta, non solo alla fine dei lavori, ma anche ogni qualvolta sia necessario al fine di evitare problemi di sicurezza sull'ambiente di lavoro.

9 ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della D.LL. con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti alle opere dell'edificio e a terzi.

10 OPERE MURARIE

Le voci di Elenco Prezzi Unitari e/o Computo Metrico Estimativo, comprendono tutte le opere di scanalature, fori, tracce, ripristini, rinterri, pozzetti, scavi e quanto necessario per la completa realizzazione delle opere. Sono pure inclusi tutti i fissaggi delle tubazioni e le parziali richiusure delle scanalature e dei fori.

11 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme UNI e CEI, essi abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore. E' fatto obbligo di usare materiali con Marchio Italiano di Qualità IMQ o altri marchi approvati. Le marche delle apparecchiature che compaiono sugli elaborati grafici, rivestono esclusivamente valore di riferimento per la stesura del progetto e non intendono essere vincolanti per le Ditte concorrenti, che potranno proporre Case costruttrici diverse, purché i modelli Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari, EMF, dott.Gino Lucchetta

suggeriti abbiano caratteristiche tecniche equivalenti o migliorative di quelle proprie dei materiali riportati sui disegni. La Ditta aggiudicataria dovrà comunque, prima di installare i materiali sottoporli all'avallo della D.LL che avrà la facoltà di accettarli o, in caso di accertata assenza dei requisiti di legge, chiederne il rimpiazzo con altri più idonei.

12 VERIFICHE

Durante il corso dei lavori la D.LL. si riserva di effettuare verifiche e prove preliminari sulle strutture, sugli impianti o parti di essi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato e norme di buona tecnica d'installazione.

Le verifiche saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con un responsabile della Ditta appaltatrice.

Consisteranno nella verifica quantitativa e qualitativa, nella prova di pressione, tenuta e dilatazione, prova di funzionamento.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari, la ditta assuntrice dei lavori rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al termine del periodo di garanzia.

Delle prove e risultati ottenuti si compilerà regolare verbale.

Nel caso di verifiche con esito negativo sarà cura dell'Appaltatore di procedere, a sue spese, per la rimozione e correzione dei vizi riscontrati, dopo di che si procederà ad una nuova verifica.

Per le verifiche in corso d'opera e per quelle ad ultimazione dei lavori, la Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti di misura ed a fornire l'adatta mano d'opera senza poter perciò pretendere compensi non esplicitamente specificati. Le verifiche e le prove preliminari saranno eseguite dalla Direzione lavori, in contraddittorio con la Ditta, e di esse e dei risultati ottenuti si redigerà regolare verbale. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte alcune o tutte le prove richiamate nei successivi articoli, al fine di garantire la funzionalità delle strutture, degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge, con particolare riguardo alle disposizioni per la prevenzione degli infortuni.

Dovranno essere forniti per ognuno dei sistemi od apparecchiature installate:

- il Manuale tecnico fissa i supporti logici per la predisposizione del dossier tecnico, focalizzandosi in particolare sugli elementi necessari per la conoscenza del sistema, la sua storia conservativa, i consuntivi scientifici di ciascun intervento e quindi degli elementi necessari per la previsione di interventi ispettivi e manutentivi da attivare attraverso la formulazione del programma di conservazione;
- il Programma di conservazione non strutturato solo in termini prescrittivi attraverso l'indicazione di una sequenza di interventi più o meno ripetitivi, ma tale da presentare gli strumenti logici e operativi necessari per la sua stesura e per la conduzione di un piano di controlli (frequenze, strumentazioni, soglie di accettazione e gradi di rischio);
- il Manuale d'uso sviluppato a partire dal riconoscimento dell'importanza del contributo dell'utente (o di un soggetto non specialistico appositamente incaricato) nell'applicazione di una strategia conservativa. Il rapporto sviluppato direttamente come Manuale d'uso è redatto in un linguaggio accessibile anche a chi non disponga della necessaria preparazione tecnica. Il Manuale darà indicazioni operative sulle profilassi,

conterrà suggerimenti atti a valutare eventuali segnali di degrado, evidenzierà le procedure di allarme da seguire nei diversi casi.

Per ciascuna delle operazioni di manutenzione sarà definita la periodicità dell'intervento che consenta il rispetto costante dei parametri di progetto.

La scelta della periodicità si può basare su: riferimenti legislativi, riferimenti normativi, linee guida regionali, indicazioni contenute nei manuali tecnici degli impianti e delle apparecchiature, analisi storiche dei fermi macchina dell'impianto, caratteristiche peculiari dei singoli impianti.

Qualora si utilizzino sostanze chimiche per eseguire interventi di pulizia e sanificazione di parti dell'impianto occorre identificare i principi attivi dei preparati utilizzati e verificarne l'impatto su persone ed ambienti.

Gli scopi degli interventi di manutenzione programmata si possono così enunciare:

- assicurare il rispetto delle specifiche dell'impianto;
- eliminare o quanto meno minimizzare il rischio di infezioni;
- contenere la contaminazione ambientale dei gas (ove presenti);
- controllare l'efficienza dei sistemi di filtrazione;
- assicurare il mantenimento di condizioni di comfort ambientale.

12.1 OPERE ELETTRICHE

- a) verifica dei componenti dell'impianto e relativi contrassegni di identificazione;
- b) verifica della sfilabilità dei cavi valutando il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni;
- c) verifica della resistenza d'isolamento;
- d) misura della caduta di tensione;
- e) verifica delle protezioni contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- f) verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati quelli relativi a:

- protezioni e misura di distanze nel caso di protezione con barriera,
 - presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.
- Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione:

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati, in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; si deve, inoltre verificare che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si devono estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che quest'operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o di condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o del condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto ed al dimensionamento dei tubi o dei condotti.

Misura della resistenza di isolamento:

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria O o su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, oppure di 500V, in caso di misura su parti di impianto di prima categoria.

La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 Ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;
- 250.000 Ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguali a 50V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento (di corrente) istantaneo, di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione, sia dei conduttori stessi, sia delle giunzioni. Si devono inoltre controllare i conduttori di terra, il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo volt-amperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a

picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziali; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure.

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

13 LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date dal Capitolato Speciale CAPO 1 – norme amministrative, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per le lavorazioni e forniture a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette lavorazioni e forniture.

La contabilizzazione delle lavorazioni e forniture a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella all' art. 3, del Capitolato Speciale CAPO 1 – norme amministrative, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro regolarmente eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo della parte a corpo a base d'appalto, in quanto l'appaltatore è tenuto, in sede di presentazione dell'offerta, a verificare approfonditamente e compiutamente, a proprio esclusivo carico ed onere, il progetto e tutti gli elaborati per l'esecuzione completa dei lavori progettati a corpo, compreso il computo metrico, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente ribasso.

La liquidazione delle lavorazioni e forniture è prevista per stati di avanzamento, redatti dal direttore dei lavori, e ciascuna rata del prezzo d'appalto è determinata, per la parte a corpo, in base alla quota effettivamente eseguita e contabilizzata di ciascun gruppo di lavorazioni omogenee, in rapporto alla corrispondente aliquota percentuale d'incidenza sul valore totale della parte a corpo, così come indicate nel presente C.S.A.

I costi della sicurezza, integrante il capitolato speciale, per la parte prevista a corpo, sono contabilizzati percentualmente sulla base dell'importo previsto nel piano di sicurezza e di coordinamento e comunque dall'Amministrazione, e separatamente dall'importo delle lavorazioni e forniture degli atti progettuali e dell'appalto, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Il direttore dei lavori liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza a corpo previsti in base allo stato di avanzamento lavori, sentito il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e con i contenuti del piano di sicurezza e di coordinamento e dei piani di sicurezza. Nessun compenso, pertanto, può essere richiesto per lavorazioni, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici e non, o viceversa; lo stesso vale per lavorazioni, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

14 SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE

Nel prezzo forfetario d'appalto **si intendono compresi**, oltre a quanto stabiliscono gli art. "ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE" del Capitolato Generale d'Appalto – Capo 1 Norme Amministrative, tutti gli oneri specifici di seguito elencati:

- la fornitura di un'adeguata documentazione fotografica raccolta su album, dalla quale emerga la disposizione, in ordine cronologico, degli impianti installati, nessuno escluso, con particolare riferimento a quelli interrati o comunque resi non più visibili a lavori ultimati;
- i collaudi in corso d'opera e finali con la compilazione dei relativi rapportini, la stesura delle dichiarazioni di conformità e di tutta l'eventuale documentazione amministrativa, commerciale, merceologica, necessaria all'espletamento degli obblighi di legge o richiesta dagli organismi preposti ai controlli o al rilascio di autorizzazioni (Comune, V.V.F., INAIL, ARPAV.);
- i disegni aggiornati As-Built (supporto cartaceo ed informatico), con la disposizione finale degli impianti;
- un manuale di uso e manutenzione delle varie forniture, con un dettagliato programma di manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale) e l'elenco delle parti di ricambio da conservare per interventi d'emergenza;
- la garanzia e la manutenzione straordinaria dell'impianto per il periodo di un anno dalla data di rilascio del certificato di ultimazione lavori;
- gli operatori della ditta impiantistica devono essere in possesso dei requisiti PEI, PES e PAV;
- Dichiarazioni di Conformità ai sensi del D.M. N°37 del 22 Gennaio 2008 per la realizzazione degli impianti e Dichiarazioni di corretta posa come prescritto dalle direttive VV.FF.

La Ditta dovrà pertanto eseguire ed apportare tutte quelle riparazioni o modifiche che si ritenessero necessarie per eliminare quegli inconvenienti che nel frattempo si siano potuti manifestare, sempre che siano imputabili a difetti di esecuzioni o costruzione.

Pertanto entro tale periodo, la Ditta è obbligata a riparare e sostituire a sue spese, tutte quelle parti che si dimostrassero difettose e/o di irregolare funzionamento.

Qualora la Ditta non eseguisse, entro il periodo che sarà fissato di volta in volta, le riparazioni di cui sopra e che saranno giudicate insindacabilmente necessarie dalla D.L., la Stazione Appaltante avrà la facoltà, senza bisogno di altra procedura, di far eseguire direttamente i lavori necessari ad altra Ditta, addebitandone i relativi importi alla Ditta Appaltatrice, rimossa ogni eccezione o riserva.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPIANTI MECCANICI

redatto	ITS-ADP
verificato	ITS-GM
approvato	PAN-GS

IMPIANTI MECCANICI

Capitolato Speciale di Appalto

Capo 2 – Norme Tecniche

SOMMARIO

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	5
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	8
2.1.	LEGGI E DECRETI	8
2.2.	NORME UNI.....	10
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	13
4	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI	14
4.1.	TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA	15
4.2.	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO SENZA SALDATURA	21
4.3.	TUBAZIONI IN RAME	25
4.4.	TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO	30
4.5.	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ' (PEAD).....	34
4.6.	TUBAZIONI IN MULTISTRATO	38
4.7.	TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE.....	41
4.8.	VERNICIATURA ANTIRUGGINE	50
4.9.	ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON COPPELLE DI LANA DI VETRO.....	51
4.10.	ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON GUAINA FLESSIBILE ELASTOMERICA.....	52
4.11.	FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMIERINO DL ALLUMINIO.....	53
4.12.	FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMINATO PLASTICO AUTOAVVOLGENTE.....	54
4.13.	VALVOLA A SFERA A DUE VIE IN OTTONE A PASSAGGIO PIENO - ATTACCHI FILETTATI	55
4.14.	VALVOLA DI RITEGNO IN BRONZO A MOLLA UNIVERSALE - ATTACCHI FILETTATI.....	56
4.15.	VALVOLA DI RITEGNO A BATTENTE IN GHISA - ATTACCHI FLANGIATI.....	57
4.16.	VALVOLA A FARFALLA IN GHISA ATTACCHI FLANGIATI (WAFER)	58
4.17.	VALVOLA DI RITEGNO IN BRONZO PN 16 ATTACCHI FILETTATI	59
4.18.	VALVOLA A TRE VIE CON SERVOMOTORE MODULANTE - FILETTATA.....	60
4.19.	FILTRO IN GHISA - ATTACCHI FLANGIATI.....	61
4.20.	FILTRO AUTOMATICO AUTOPULENTE	62
4.21.	FILTRO MANUALE	63
4.22.	RUBINETTO A MASCHIO A DUE VIE IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI.....	64
4.23.	GRUPPO DI RIEMPIMENTO E REINTEGRO AUTOMATICO.....	65
4.24.	VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA OMOLOGATO - COLLAUDATO I.S.P.E.S.L.	66
4.25.	VALVOLA DI SICUREZZA QUALIFICATA I.S.P.E.S.L.	67
4.26.	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE	69

4.27.	GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA - ATTACCHI FLANGIATI	70
4.28.	GIUNTO ANTIVIBRANTE PER GAS METANO	71
4.29.	TERMOMETRO A QUADRANTE	72
4.30.	MANOMETRO A QUADRANTE.....	73
4.31.	RUBINETTO PORTAMANOMETRO IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI	74
4.32.	VALVOLA DI SFIATO ARIA AUTOMATICA.....	75
4.33.	DETENTORE PER RADIATORI	76
4.34.	VALVOLA DI SFOGO ARIA MANUALE PER RADIATORI	77
4.35.	VALVOLA TERMOSTATICA PER RADIATORI	78
4.36.	CIRCOLATORE SINGOLO/GEMELLARE A VELOCITÀ VARIABILE.....	80
4.37.	ELETTROPOMPA IN LINE GEMELLARE A VELOCITÀ VARIABILE	82
4.38.	ELETTROPOMPA IN LINE SINGOLA A VELOCITÀ VARIABILE	85
4.39.	RADIATORE E SCALDASALVIETTE IN ACCIAIO	87
4.40.	COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE	88
4.41.	LAVABO.....	89
4.42.	LAVABO PER INABILI.....	90
4.43.	VASO A SEDERE SOSPESO CON CASSETTA DI SCARICO	91
4.44.	VASO A SEDERE PER INABILI.....	92
4.45.	ADDOLCITORE VOLUMETRICO.....	93
4.46.	SISTEMA DI DOSAGGIO ELETTRONICO	94
4.47.	SISTEMA DI DOSAGGIO ELETTRONICO POLIFOSFATI	95
4.48.	DOSAGGIO SANIFICANTE BISSIDO DI CLORO ANTILEGIONELLA	97
4.49.	CALDAIA A CONDENSAZIONE COMPLETA DI ACCESSORI	99
4.50.	UNITÀ MOTOCONDENSANTE PER SISTEMA A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE, CONTROLLATE DA INVERTER, REFRIGERANTE R410A, A POMPA DI CALORE.	100
4.51.	UNITÀ INTERNA A PARETE, PER SISTEMI MULTISPLIT A R410A.....	103
4.52.	REFRIGERATORE D'ACQUA REVERSIBILE IN POMPA DI CALORE CONDENSATO AD ARIA CON SERBATOIO INERZIALE.....	105
4.53.	ESTRATTORE DA BAGNO	108
4.54.	ESTRATTORI DA CONDOTTO CON MOTORI EC E REGOLAZIONE	109
4.55.	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA A SEZIONI componibili.....	110
4.56.	CONVERTITORE DI FREQUENZA PER MOTORI DI VENTILATORI	114
4.57.	CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL' ARIA IN LAMIERA	116
4.58.	CONDOTTO FLESSIBILE	126
4.59.	CONDOTTO FLESSIBILE ISOLATO IN CLASSE 0	128
4.60.	ISOLAMENTO TERMICO CANALI CON MATERASSINO DI LANA DI VETRO.....	129

4.61.	GRIGLIA D'ASPIRAZIONE DELL'ARIA IN ALLUMINIO ANODIZZATO	130
4.62.	GRIGLIA DI PRESA E/O ESPULSIONE ARIA ESTERNA/INTERNA.....	131
4.63.	DIFFUSORE A LANCIO ELICOIDALE.....	132
4.64.	VALVOLA DI VENTILAZIONE	133
4.65.	SILENZIATORE A SETTI FONOASSORBENTI.....	135
4.66.	PRESSOSTATO DIFFERENZIALE PER ARIA.....	136
4.67.	SONDA DI TEMPERATURA DA CANALE	137
4.68.	SONDA DI UMIDITA' DA CANALE	138
4.69.	TERMOSTATO ANTIGELO	139
4.70.	SERVOCOMANDO PER SERRANDA.....	140
4.71.	SERVOCOMANDO PER SERRANDA CON RITORNO A MOLLA	141
4.72.	REGOLAZIONE DDC	142
4.74.	IDRANTE A MURO CON TUBAZIONE FLESSIBILE.....	144
4.75.	DISPOSITIVO DISCONNETTORE	145
4.76.	CAVI E CONDUTTORI	146
4.77.	CANALIZZAZIONI ELETTRICHE	149
4.78.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI	153
5	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.....	158
6	PREZZI.....	158
7	ESECUZIONE DEI LAVORI.....	158
8	OPERE MURARIE, INTERVENTI DI CANTIERE E STAFFAGGI.....	158
8.1	STAFFAGGI	159
8.2	OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE	159
9	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	160
10	VERIFICHE.....	161
11	MODALITÀ DI MISURAZIONE	167
12	SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE.....	169

1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Il presente disciplinare è relativo agli interventi per la realizzazione degli impianti meccanici da inserire all'interno di alcuni edifici dell'ex aeroporto Dal Molin di Vicenza, che sarà convertito nel nuovo "Parco della Pace".

Con riferimento particolare all'impiantistica meccanica, gli interventi riguarderanno gli edifici oggi denominati Hangar 1, Hangar 3 e la Centrale Termica oggi utilizzata per il riscaldamento dell'Ex-Aerostazione.

HANGAR 1 – MUSEO DELL'ARIA

Sarà riconvertito in uno spazio che ospiterà un museo dell'aria, con esposizione stabile di velivoli, oggetti, stampe, mappe e curiosità legate al mondo dell'aeronautica civile e militare, aperta al pubblico su appuntamento, con una porzione destinata ad uffici per la gestione dell'attività espositiva e un locale dove sarà ricavata un'attività di bar, tavola calda, veloce ristorazione, usufruibile dai frequentatori del "Parco della Pace".

L'edificio è costituito da un ambiente di circa 1050 m² con tetto inclinato a doppia falda (altezze interne minima/massima pari a circa 5,20/10,60 m), ai due lati più lunghi del quale sono addossati due corpi che si sviluppano longitudinalmente per tutta la lunghezza dei prospetti Est ed Ovest, ciascuno di superficie pari a circa 170 m², con tetto piano, altezza interna netta di circa 3 m.

Nel corpo principale (centrale) saranno soprattutto collocati i velivoli, esposti alla curiosità dei visitatori.

La sezione Ovest del fabbricato, continuerà ad essere parte del percorso museale, con allestimenti sempre ispirati alla pratica del volo.

La sezione Est sarà suddivisa in due parti: una con gli uffici di gestione dell'attività museale, l'altra con uno spazio adibito a bar e ristoro.

Circa a metà del corpo centrale, lungo la sezione trasversale dell'edificio, sarà realizzata una passerella sopraelevata, raggiungibile tramite due scale collocate a suoi estremi, dalla quale sarà possibile osservare dall'alto i velivoli in mostra, o raggiungere un punto di osservazione dal quale spaziare sull'area esterna del "Parco della Pace"

Il corpo centrale con i velivoli in esposizione non sarà riscaldato; le due ali Est ed Ovest saranno invece dotate di impianto di climatizzazione, per il riscaldamento invernale e per il condizionamento estivo.

Le opere principali da realizzare saranno:

- Impianto di climatizzazione estivo/invernale con sistema multisplit VRF in pompa di calore per il blocco espositivo/museale ricavato nella parte Ovest della struttura; impianto di climatizzazione estivo/invernale con sistema multisplit VRF in pompa di calore per la porzione adibita ad uffici, ricavata nella parte Est della struttura; impianto di climatizzazione estivo/invernale con sistema multisplit VRF in pompa di calore per la

porzione adibita a bar e attività ristorativa, ricavata nella rimanente parte Est della struttura;

- Nuova rete di adduzione idrica da pozzetto acquedotto;
- Impianto di riscaldamento con radiatori elettrici per i blocchi servizi igienici;
- Nuovi servizi igienici con relativo impianto idro-termo-sanitario;
- Produzione di acqua calda sanitaria con pompe di calore a ciclo termodinamico;
- Impianto di scarico delle acque reflue sino ai sifoni Firenze;
- Impianto antincendio;
- Impianto di estrazione aria viziata dai servizi igienici.

HANGAR 3 - SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARTE

Sarà riconvertito in uno ambiente polifunzionale, utilizzabile come luogo per generiche aggregazioni di cittadini, sala conferenze, spazio nel quale di volta in volta allestire esposizioni temporanee di vario genere (storico, artistico, scientifico, tecnologico, fotografico, geografico, sociale, etc.), aperto al pubblico durante lo svolgimento delle manifestazioni, visitabile dietro pagamento di biglietto d'ingresso.

L'edificio è costituito da un ambiente di circa 600 m² con tetto piano eseguito in tegoli a doppio T, altezza interna netta di 6 m misurata sotto l'elemento portante del tegolo, altezza lorda 6.7 m.

L'intento è quello di riconvertirlo in uno spazio polifunzionale, utilizzabile per riunioni, incontri e generiche aggregazioni di cittadini, sala conferenze, luogo nel quale di volta in volta allestire esposizioni temporanee di carattere artistico-sociale.

L'ambiente sarà climatizzato per garantire le condizioni di benessere sia nella stagione invernale che in quella estiva.

All'interno dello spazio sarà anche realizzato un satellite semi-prefabbricato, nel quale collocare i servizi igienici, una piccola sbratta, un vano tecnico nel quale inserire una serie di apparecchiature impiantistiche, quadri elettrici, allarmi, etc.

Ai fini impiantistici l'intervento consisterà nella realizzazione di un'area tecnologica ricavata su un plateatico collocato nelle immediate prossimità del fabbricato, sulla quale posizionare un vano centrale termica (CT) una macchina di trattamento aria (MTA), una pompa di calore (PdC) idronica, un sistema di trattamento dell'acqua sia per il consumo umano, che ad uso tecnico.

Il fabbricato sarà completato con estintori e presidi idrici antincendio alimentati da acquedotto.

CENTRALE TERMICA EX-AEROSTAZIONE

Sarà riqualificato l'impianto di riscaldamento, con cambio del combustibile da gasolio a metano, inertizzazione della cisterna di gasolio, sostituzione del generatore di calore con uno a condensazione, riqualificazione del sistema di espulsione fumi con intubamento di nuovo condotto in acciaio inox entro l'attuale canna fumaria, sostituzione di alcuni tratti di tubazioni e dei dispositivi di sicurezza INAIL, sostituzione delle intercettazioni e delle elettropompe circuito Aerocub.

Trattasi dell'intervento di riqualificato dell'impiantistica oggi presente nella Centrale Termica finalizzata al riscaldamento dei locali dell'Ex Aerostazione.

L'intervento è molto localizzato, è di fatto concentrato all'interno della sola CT e prevede:

- svuotamento di tutti circuiti che originano dal locale in oggetto;
- scollegamento delle apparecchiature elettriche delle quali è prevista la rimozione, con accantonamento dei conduttori e loro messa in sicurezza, in attesa di poterli successivamente ricollegare alle nuove apparecchiature;
- smontaggio e rimozione dell'attuale generatore di calore alimentato a gasolio;
- smontaggio e rimozione del sistema di alimentazione del combustibile liquido a partire dalla cisterna interrata all'esterno del locale sino al bruciatore;
- taglio e smantellamento delle tubazioni che alimentano l'attuale collettore, previo rimozione delle coibentazioni;
- smontaggio e rimozione delle elettropompe attuale circuito Aeroclub, inclusi gli organi di intercettazione e i tratti di tubazione in partenza dal collettore, sino alle valvole di ritegno;
- rimozione delle apparecchiature di sicurezza previste dalla "Raccolta R" a corredo del generatore rimosso, quali termometro, termostato, pressostato, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione del combustibile, tutti i vasi di espansione, etc.;
- smontaggio e rimozione del condotto fumi di allaccio tra il generatore ed il camino;
- smaltimento presso discarica autorizzata dei materiali di risulta;
- scoloramento dell'attuale canna fumaria e generale pulizia del locale;
- installazione di nuovo generatore a condensazione da 105 KW, alimentato a gas metano, completo di tutte le apparecchiature di sicurezza prevista dalla "Raccolta R";
- realizzazione di linea di adduzione del gas metano a partire dal punto di consegna messo a disposizione dall'ente fornitore, sino al bruciatore del nuovo generatore, inclusi organi di intercettazione, giunti dielettrici, giunti di transizione, raccordi antivibranti, etc.;
- rifacimento della tubazione di collegamento tra il generatore a metano e il collettore di distribuzione esistente, con ripristino di nuovo stato coibente in lana minerale rivestita con gusci in alluminio;
- installazione di coppia di nuove elettropompe di circolazione per il circuito Aeroclub, compresi i tratti di tubazione per il collegamento al collettore e alle linee esistenti, gli organi di intercettazione, i vasi di espansione dei circuiti idraulici, le coibentazioni;
- riqualificazione del camino per lo scarico dei prodotti della combustione del metano, previo intubamento nel condotto esistente di una nuova canna fumaria, compresi i sostegni di supporto antiscivolamento, molle distanziali dalle pareti interne del camino, raccordo a T, elemento di scarico tronco conico in sommità, elemento ispezionabile alla base;
- riallacciamento delle apparecchiature ai conduttori elettrici precedentemente accantonati;
- bonifica della cisterna interrata del gasolio, inclusa la raccolta e il conferimento presso Ente/Consorzio autorizzato allo smaltimento degli eventuali residui di combustibile e/o delle morchie decantate nel serbatoio, sua pulizia interna, successiva messa in sicurezza del manufatto tramite riempimento e costipazione con sabbia o altro materiale inerte.

2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- Alle prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali;
- Alle prescrizioni e indicazioni dell'I.S.P.E.S.L.;
- Alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- Alle disposizioni di Legge e Norme UNI elencate;

2.1. LEGGI E DECRETI

- R.D. 03/02/1901 n°45: Regolamento per l'esecuzione della legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica (Regolamento generale sanitario Art. 125).
- C. Min. San. 16/10/64-183: Erogazione acqua potabile negli edifici - Vigilanza e prescrizioni tecniche ai fini dell'inquinamento delle acque potabili;
- Legge 13/07/1966 n°615: Provvedimento contro l'inquinamento atmosferico e regolamenti d'esecuzione.
- Legge 186 del 01.03.1968 – Regola d'arte.
- D.P.R. 22/12/1970 n°1391: Regolamento d'attuazione della legge 13/07/66 n°615.
- Legge 06/12/1971 n°1083: Norme per la sicurezza nell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01/12/1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- Legge 30/04/1976 n°373: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- D.P.R. 28/06/1977 n°1052: Regolamento d'attuazione della legge 30/04/76 n°373.
- D.M. 10/03/77: Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica.
- DPR 151/2011 - Nuovo Regolamento di semplificazione di Prevenzioni Incendi.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizione generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M 24/11/84: Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 30/07/86: Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici.
- Legge 05/03/90 n°46: Norme per la sicurezza degli impianti.
- D.P.R. 06/12/91 n°447: Regolamento d'attuazione della L.05/03/90 n°46 per la sicurezza degli impianti.
- Legge 10/01/91 n°10: Norme per attuazione del FEN in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti alternative.

- DPR 26/08/93 n°412: Regolamento d'attuazione art.4, comma 4, della legge 09/01/91 n°10.
- D.M. 12 aprile 1996 coordinato con il D.M. 23 luglio 2001: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.P.R. 459 del 24.07.1996 – Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine.
- DIRETTIVA 97/23 CE: Attrezzature a Pressione.
- D.M. 10.03.1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- Circolare Ministeriale Ministero dell'interno del 01/03/2002 - Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili.
- D Lgs 19 agosto 2005, n.192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge 248 del 02.12.2005 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale
- D. Lgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192.
- D.P.R 15 febbraio 2006 n. 147 - Regolamento concernente modalità' per il controllo ed il recupero delle fughe di sostanze lesive della fascia di ozono stratosferico da apparecchiature di refrigerazione e di condizionamento d'aria e pompe di calore, di cui al regolamento CE n. 2037/2000".
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.M. 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- D.M. 22/01/2008 n°37 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n°248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M 17/04/2008: Regola tecnica per la progettazione Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D. Lgs. 81 del 09.04.2008 e successive integrazioni e modifiche – Testo unico sulla sicurezza.
- D.M.17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità' non superiore a 0,8.
- DPR 59/09 – Attuazione del DLgs 192/05.

2.2. NORME UNI

- UNI EN 2:2005 Classificazione dei fuochi.
- UNI EN 3-7:2008 Estintori d'incendio portatili - Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.
- UNI EN 3-8:2007 Estintori d'incendio portatili - Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.
- UNI EN 3-9:2007 Estintori d'incendio portatili - Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂.
- UNI EN 3-10:2010 Estintori d'incendio portatili - Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7.
- UNI EN 215:2007: Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 378: Impianti di refrigerazione e pompe di calore
- UNI EN 442-1-2-3:2004: Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.
- UNI EN 483:2008 Caldaie per riscaldamento centralizzato a combustibili gassosi - Caldaie di tipo C con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- UNI EN 615:2009 Protezione contro l'incendio - Agenti estinguenti - Specifiche per le polveri (diverse dalle polveri di classe D).
- UNI EN 656:2008 Caldaie a gas per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW.
- UNI EN 671: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 694:2007 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI EN 806: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo
- UNI EN 1443:2005 Camini - Requisiti generali.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 1487:2002 Valvole per edifici - Gruppi di sicurezza idraulica - Prove e requisiti.
- UNI EN 1506:2008: Ventilazione negli edifici. Condotte metalliche a sezione circolare. Dimensioni.
- UNI EN 1946 Prestazione termica di prodotti e componenti per edilizia - Criteri specifici per la valutazione dei laboratori che effettuano la misurazione delle proprietà di scambio termico
- UNI EN ISO 3822-3:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione

dell'acqua - Parte 3: Condizioni di montaggio e di funzionamento delle apparecchiature e delle valvole sull'impianto

- UNI EN ISO 5135:2003: Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora del rumore delle bocchette d'aria, unità terminali, serrande di taratura e valvole mediante misurazione in camera riverberante.
- UNI EN ISO 5136:2009: Acustica - Determinazione della potenza sonora immessa in un condotto da ventilatori ed altri sistemi di movimentazione dell'aria - Metodo con sorgente inserita in un condotto.
- UNI 5364:1976: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e del collaudo.
- UNI 6665:1988: Superfici coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI 8065:1989: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199:1998: Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8364: Impianti di riscaldamento
- UNI 9182:2008: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9487:2006: Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9511-1, 2, 3, 4, 5:1989: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni.
- UNI 9994:2003 Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio – Manutenzione.
- UNI EN ISO 10077 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica
- UNI EN ISO 10211:2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati.
- UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura, ex UNI 8863: Tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato, filettabile secondo UNI ISO 7/1.
- UNI EN 10312:2007: Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento dell'acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 10339:1995: Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10435:1995 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- UNI 10779:2014: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

- UNI 10910-1-2-3-5:2004: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità, Tubi, Raccordi, Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI/TS 11300: Prestazioni energetiche degli edifici
- UNI/TS 11344:2009 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
- UNI 11135:2004 Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.
- UNI EN 12056-1-2-3-4-5:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12114:2001 Prestazione termica degli edifici - Permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per edilizia - Metodo di prova di laboratorio.
- UNI EN 12178:2004 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Indicatori del livello del liquido - Requisiti, prove e marcatura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua
- UNI EN ISO 12241:2009 Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo.
- UNI EN 12428:2004 Porte industriali, commerciali e da garage - Trasmissione termica - Requisiti per il calcolo.
- UNI EN ISO 12567 Isolamento termico di finestre e porte
- UNI EN 12831:2006: Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 13136:2007 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo.
- UNI ENV 13154 Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC
- UNI EN 13313:2004 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Competenza del personale.
- UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN 13384: Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico
- UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 13789:2003 Valvole industriali - Valvole a globo di ghisa.
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN 13829:2002 Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore.
- UNI EN 14336:2004 Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

- UNI EN 15182:2010 Lance antincendio manuali
- UNI EN 15316: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto
- UNI EN ISO 15927 Prestazione termo igrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici
- UNI EN ISO 21003 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- NORMA CEI EN 60617 – Segni grafici per schemi.
- Norma CEI R 064-004 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
- EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) (IEC 60529:1989).
- EN 60947-1 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali (IEC 60947-1:1999, modificata).

Resta inteso che, qualora in fase di esecuzione dell'Appalto dovessero subentrare nuove disposizioni legislative o variazioni della normativa sopracitata, l'impresa dovrà adeguare gli impianti secondo le nuove disposizioni.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Gli impianti oggetto dei lavori si baseranno sui seguenti dati tecnici minimi di riferimento e funzionamento:

Condizioni esterne di riferimento

Inverno	-5 °C
Estate	32.6 °C

Fluidi termovettori

Fluido frigorigeno prodotto dal ciclo termodinamico nei sistemi multisplit VRF in pompa di calore;
Acqua calda alla temperatura IN/OUT lato impianto di 45/40°C, prodotta da PdC idronica aria-acqua;

Acqua calda alla temperatura IN/OUT lato impianto di 50/45°C, prodotta da caldaia a condensazione;

Acqua refrigerata alla temperatura IN/OUT lato impianto di 8/13°C, prodotta da PdC idronica aria-acqua.

Condizioni termoigrometriche interne

	INVERNO	ESTATE
Locali abitati climatizzati	20°C – 50% U.R.	26°C – 50% U.R.
Locali abitati riscaldati	20°C	

Funzionamento

Gli impianti saranno gestiti da microprocessori integrati alle PdC VRF; funzionamento intermittente; regolazione tramite dispositivo a filo collocato a parete nello stesso ambiente controllato.

Impianti idronici governati da termoregolatori DDC liberamente programmabili; funzionamento intermittente.

Rinnovi d'aria:

Locali occupati abitati	1 vol/h
-------------------------	---------

4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte.

Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare le specifiche dei materiali vengono suddivise in:

- Accettazione e qualità dei materiali
- Modalità di esecuzione
- Controlli e collaudi
- Modalità di misurazione

Si deve fare riferimento a queste prescrizioni per le caratteristiche di accettazione e qualità dei materiali, per le loro proprietà fisico-dimensionali, per gli accessori, per le modalità di posa, per i collaudi e per le misurazioni.

8.11. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero non legato, conformi alle norme UNI EN 10255 e successive, serie media.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 metri, estremità lisce.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale DN pollici	Diametro esterno (mm) max - min	Spessore parete (mm)	Massa lineica (kg/m)
10 (3/8")	17,5 16,7	2,3	0,839
15 (1/2")	21,8 21,0	2,6	1,21
20 (3/4")	27,3 26,5	...2,6	1,56
25 (1")	34,2 33,3	3,2	2,41
32 (1"1/4)	42,9 42,0	3,2	3,10
40 (1"1/2)	48,8 47,9	3,2	3,56
50 (2")	60,8 59,7	3,6	5,03
65 (2"1/2)	76,6 75,3	3,6	6,42
80 (3")	89,5 88,0	...4,0	8,36

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Ubicazione

Le tubazioni interrato saranno alloggiate entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno del fabbricato dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in Capitolato è ammessa l'installazione delle tubazioni sottotraccia (per es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (per es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria metallica zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute alla inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (m)
da 17,2 a 21,3	1,80
da 26,9 a 33,7	2,30
da 42,4 a 48,3	2,70
da 60,3 a 88,9	3,00
da 101,6 a 114,3	3,50
da 139,7 a 168,3	4,00

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti".

Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

È facoltà del Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo regolabili e dotati di giunti antivibranti in gomma.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni e saldature

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni e apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra di loro saranno ottenute mediante saldatura.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10).

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

I saldatori e le saldature potranno essere soggetti a prove e verifiche secondo quanto indicato nella specifica relativa a controlli e collaudi.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino a 1"1/4 massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con piegatubi a condizione che la sezione della tubazione, dopo curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in modo che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento del fluido. Non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di barilotti di sfiato aria a fondi bombati.

I barilotti saranno realizzati con tronchi di tubo delle stesse caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete.

I barilotti saranno muniti in alto di tubo di sfogo aria intercettabile mediante valvola a sfera riportata ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato aria sempre con relativa valvola a sfera di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutte le tubazioni di acciaio nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine.

La verniciatura antiruggine dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni non isolate e in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.LL..

Targhette e colorazioni distintive

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua fredda	verde
- acqua calda	rosso
- acqua fredda o calda alternativamente	verde/rosso
- vapore d'acqua	grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare le diverse temperature di uno stesso fluido.

Il verso di direzione del fluido trasportato, sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo.

Il costo degli staffaggi, punti fissi, giunti di dilatazione, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Controlli e collaudi

Prove dei saldatori e delle saldature

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

a) di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate a una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio del Committente, la loro idoneità professionale;

b) di tagliare e consegnare al Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato. Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi riscaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda, portando a 85 C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

- Per le reti e gli impianti ad acqua refrigerata, portando l'acqua alla temperatura di progetto. I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e nella verifica che il vaso di espansione contenga le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno valutate al Kg, partendo dalla lunghezza misurata per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera, moltiplicata per la relativa massa lineica precedentemente esposta.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al Kg e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, sfridi di lavorazione, saldatura e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.12. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO SENZA SALDATURA

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni zincate dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio zincato, conformi alle norme UNI EN 10255 A1, serie media. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza. Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 metri, estremità filettate.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale		Diametro esterno (mm)		Spessore parete (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN	pollici	max - min			
10	(3/8")	17,5	16,7	2,3	0,895
15	(1/2")	21,8	21,0	2,6	1,28
20	(3/4")	27,3	26,5	...2,6	1,65
25	(1")	34,2	33,3	3,2	2,53
32	(1"1/4)	42,9	42,0	3,2	3,26
40	(1"1/2)	48,8	47,9	3,2	3,75
50	(2")	60,8	59,7	3,6	5,29
65	(2"1/2)	76,6	75,3	3,6	6,79
80	(3")	89,5	88,0	...4,0	8,90

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Ubicazione

Le tubazioni interrate saranno alloggiate entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati. Le tubazioni correnti all'interno del fabbricato dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.). Quando espressamente indicato in Capitolato è ammessa l'installazione delle tubazioni sottotraccia (per es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (per es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria metallica zincata a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio. La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta sia della sua pendenza, al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa. I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa. L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (m)
da 17,2 a 21,3	1,80
da 26,9 a 33,7	2,30
da 42,4 a 48,3	2,70
da 60,3 a 88,9	3,00
da 101,6 a 114,3	3,50
da 139,7 a 168,3	4,00

È facoltà del Committente richiedere che tutte le tubazioni, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo regolabili e dotati di giunti antivibranti in gomma.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante raccordi in ghisa malleabile zincata o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni e apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi). È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni siano tutte flangiate. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10).

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in ghisa malleabile zincata unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua, che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di valvola automatica di sfiato aria sempre con relativa valvola a sfera di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso gli sfiati.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b). Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno valutate al Kg, partendo dalla lunghezza misurata per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera, moltiplicata per la relativa massa lineica precedentemente esposta.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al Kg e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, sfridi di lavorazione, tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.13. TUBAZIONI IN RAME

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 1057:2010 e adatte all'uso per acqua potabile calda e fredda, distribuzione di combustibili liquidi e gassosi, fluidi frigorigeni.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Lega:	Cu DHP CW024A (Cu : 99,90 % min. P : 0,015 + 0,040%) secondo UNI EN 1412
Dimensioni e tolleranze:	secondo UNI EN 1057
Punto di fusione:	1083 °C
Rugosità assoluta:	$e = 0,0015$ mm (basse perdite di carico)
Coefficiente di dilatazione termica lineare:	$\alpha = 0,0168$ mm/m °C
Dilatazione termica:	$\approx 1,2$ mm/m con $\Delta T = 70$ °C
Conduttività termica:	$\lambda = 364$ W/mK a 20 °C (oltre 1.000 volte superiore a quella delle materie plastiche)
Residuo carbonioso (tubi in rotoli):	$C < 0,06$ mg/dm ² (rispetto a $C \leq 0,20$ mg/dm ² previsto dalla norma UNI EN 1057)
Stato fisico:	R 220 o R290 secondo UNI EN 1057

I tubi in rotoli vengono forniti nello stato fisico ricotto (R 220) con le seguenti caratteristiche:

Carico unitario a rottura:	$R_{min.} \geq 220$ MPa (N/mm ²)
Allungamento percentuale:	$A_2 min. > 40\%$

I tubi in verghe vengono forniti nello stato fisico duro (R 290) con le seguenti caratteristiche:

Carico unitario a rottura:	$R_{min.} \geq 290$ MPa (N/mm ²)
Allungamento percentuale:	$A_2 min. > 3\%$

Il tubo di rame potrà essere di tipo cotto in rotoli per diametri esterni fino a 22 mm e/o di tipo crudo in verghe a seconda delle applicazioni e delle possibilità di staffaggio.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale convenzionale	Diametro esterno	Spessore parete	Massa
DN	(mm)	(mm)	(kg/m)
6	6	1	0,140
8	8	1	0,196
10	10	1	0,252
12	12	1	0,307
14	14	1	0,363
15	15	1	0,391
16	16	1	0,419
18	18	1	0,475

Diametro nominale convenzionale	Diametro esterno	Spessore parete	Massa
DN	(mm)	(mm)	(kg/m)
22	22	1	0,587
28	28	1	0,756
35	35	1	0,950
42	42	1	1,146
22	22	1,5	0,859
28	28	1,5	1,111
35	35	1,5	1,404
36	36	1,5	1,448
42	42	1,5	1,698

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi in rame sarà eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame di tipo a tasca, a saldatura capillare previa preparazione delle parti terminali dei tubi ed eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le norme UNI.

- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata. I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni: taglio perpendicolare; sbavatura; calibratura; pulizia meccanica; applicazione del flusso disossidante;

accoppiamento tra tubo e raccordo; riscaldamento del giunto; applicazione della lega brasante; asportazione dei residui di flusso.

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn50 Pb 50. Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto. Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura: per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi; per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma; per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto; per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perche altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura; se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente; se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente; se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo; se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature; nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in rame unificati come da tabelle UNI. Saranno altresì realizzati dei pezzi speciali per permettere lo scarico della condensa direttamente all'esterno o all'interno delle tubazioni dei pluviali e permettere il collegamento alle bacinelle di raccolta condensa delle unità interne.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione, che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutti gli staffaggi, in acciaio nero, dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto, di colore a scelta della Direzione Lavori.

Staffaggi

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguite alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se, nell'arco di 12 ore, non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.14. TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in polietilene reticolato (PEX, VPE, XLPE) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari e di scarico, per gli impianti di riscaldamento (con acqua non surriscaldata), per posa interrata o sottotraccia, complete di manicotti, staffaggi, curve, pezzi speciali, raccordi a saldare, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Pressione massima di esercizio: 6÷10 atm

Temperatura massima di esercizio: 95 °C

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEX 10 atm – 95 °C:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(l/m)	(kg/m)
12	50	0,05	0,059
15	79	0,08	0,092
18	133	0,13	0,114
22	201	0,2	0,168
28	314	0,31	0,283

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEX 6 atm – 95 °C:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(l/m)	(kg/m)
20	16	0,20	0,140
32	26	0,53	0,196
40	32,6	0,83	0,252
50	40,8	1,31	0,307
63	51,4	2,07	0,363
75	61,2	2,94	0,391
90	73,6	4,25	0,419
110	90	6,36	0,475

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi in polietilene sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone, oppure con raccordi serrati a pressione sul tubo (raccordi pressfitting).

Per il collegamento dei tubi di polietilene, alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di polietilene in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in polietilene unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione, che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutti gli staffaggi, in acciaio nero, dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto, di colore a scelta della Direzione Lavori.

Staffaggi

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

Saranno altresì utilizzate le relative canaline semisferiche accessorie al fine di dare rigidità alla tubazione per la posa libera.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.15. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ' (PEAD)

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (Pead) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari e di scarico ad acqua fredda, per posa interrata o sottotraccia, con buone caratteristiche di resistenza e di invecchiamento, complete di manicotti, staffaggi, curve, pezzi speciali, raccordi a saldare, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni in dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Alla temperatura di 20 °C

- PN 6, Pressione massima di esercizio: 6 bar;
- PN 10 Pressione massima di esercizio: 10 bar;
- PN 16, Pressione massima di esercizio: 16 bar.

Nelle tabelle seguenti verranno riportate le caratteristiche principali dei tubi in PEad, tipo PN 6, PN 10 e PN 16 conformi alla norma UNI EN 12201 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione".

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 6:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(l/m)	(kg/m)
25	373	0,37	0,11
32	624	0,62	0,17
40	984	0,98	0,26
50	1534	1,53	0,41
63	2444	2,44	0,64
75	3461	3,46	0,91
90	4999	5,00	1,3
110	7447	7,45	1,96
125	9637	9,64	2,51
140	12070	12,07	3,16
160	15784	15,78	4,11
180	19996	20,00	5,19

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead PN 10:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(l/m)	(kg/m)
20	206	0,21	0,10
25	327	0,33	0,16
32	531	0,53	0,26
40	834	0,83	0,40
50	1307	1,31	0,63
63	2074	2,07	0,99
75	2940	2,94	1,41
90	4252	4,25	2,01
110	6359	6,36	3,00
125	8199	8,20	3,88
140	10274	10,27	4,88
160	13430	13,43	6,36
180	17009	17,01	8,04

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead, PN 16:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(l/m)	(kg/m)
20	163	0,16	0,14
25	254	0,25	0,23
32	415	0,42	0,37
40	651	0,65	0,58
50	1029	1,03	0,89
63	1632	1,63	1,42
75	2306	2,31	2,01
90	3337	3,34	2,8
110	4974	4,97	4,32

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi in polietilene sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone o materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici.

Per il collegamento dei tubi di polietilene, alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di polietilene in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in polietilene unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutti gli staffaggi in acciaio nero dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della Direzione Lavori.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.16. TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in multistrato (PEX-Al-PEX) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari, per gli impianti di riscaldamento (con acqua non surriscaldata), per posa interrata o sottotraccia, complete di manicotti, curve, Tee, terminali, etc a pinzare pezzi speciali, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Pressione massima di esercizio: 10 bar

Temperatura massima di esercizio: 95 °C

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEX-Al-Pex 10 bar – 95 °C:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Spessore parete	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(mm)	(l/m)	(kg/m)
14	79	2	0,08	0,100
16	113	2	0,11	0,125
20	201	2	0,20	0,150
26	314	3	0,31	0,300
32	531	3	0,53	0,410
40	855	3,5	0,86	0,600

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni

Il collegamento dei tubi in multistrato sarà eseguito con raccordi a pinzare in ottone (raccordi press-fitting).

Per il collegamento dei tubi in multistrato alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni in multistrato in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in multistrato unificati.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

In caso d'utilizzo delle tubazioni multistrato per impianti di riscaldamento, tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Staffaggi

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti di riscaldamento e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flangie cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.17. TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Accettazione e qualità dei materiali

Sistema di scarico in polipropilene insonorizzato a 3 strati con livello di rumorosità Lin di 12 dB(A) certificato secondo EN 14366 dall'Istituto FRAUNHOFER per la Fisica delle costruzioni di Stoccarda (portata di 2,0 l/s e con camera di rilevazione posta al piano interrato oltre una parete di massa pari a 220 Kg/m²). Sistema con campo di applicazione fino a 95 °C, con punte di temperatura fino a 97 °C, completo di tubi, giunti, curve, raccordi e pezzi speciali (nei diametri Ø 32, 40, 50, 75, 90, 110, 125, 160, 200 e 250 mm) compatibili con i consueti programmi di scarico ad innesto.

Tubo dotato di bicchiere d'innesto con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060), realizzato mediante una struttura a 3 strati con parete interna ed esterna prodotte in PP-C (polipropilene copolimero colore blu RAL 5014 esente da alogeno e cadmio), strato intermedio (colore grigio) in PP-TV (polipropilene rinforzato con minerali) e resistente all'urto fino a -20°C di temperatura ambiente (TGM).

Raccordi realizzati con struttura monostrato in PP-C-KV (polipropilene copolimero rinforzato con minerali, colore blu RAL 5014) dotati di bicchiere con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060).

Il sistema di tubi e raccordi in polipropilene ad innesto POLO-KAL NG, in abbinamento alla speciale guarnizione monolabbro rossa a base siliconica, è idoneo ed omologato per la realizzazione di impianti di evacuazione dei gas di combustione delle caldaie a condensazione, con temperatura fino a 120°C (classe B) e dei piani di cottura delle cucine.

Certificato TGM - VA KU 21 527; omologazione CE secondo EN 14471

PROPRIETÀ FISICHE

Coefficiente dilatazione lineare: mm/m°C 0,05

Densità media: kg/dm³ 1,0-1,2 ISO 3477

Ambito indice fusione: g/10 min. 0,5-1,5 ISO 1133

Limite allungamento: Mpa > 26 ISO/DIS 6259

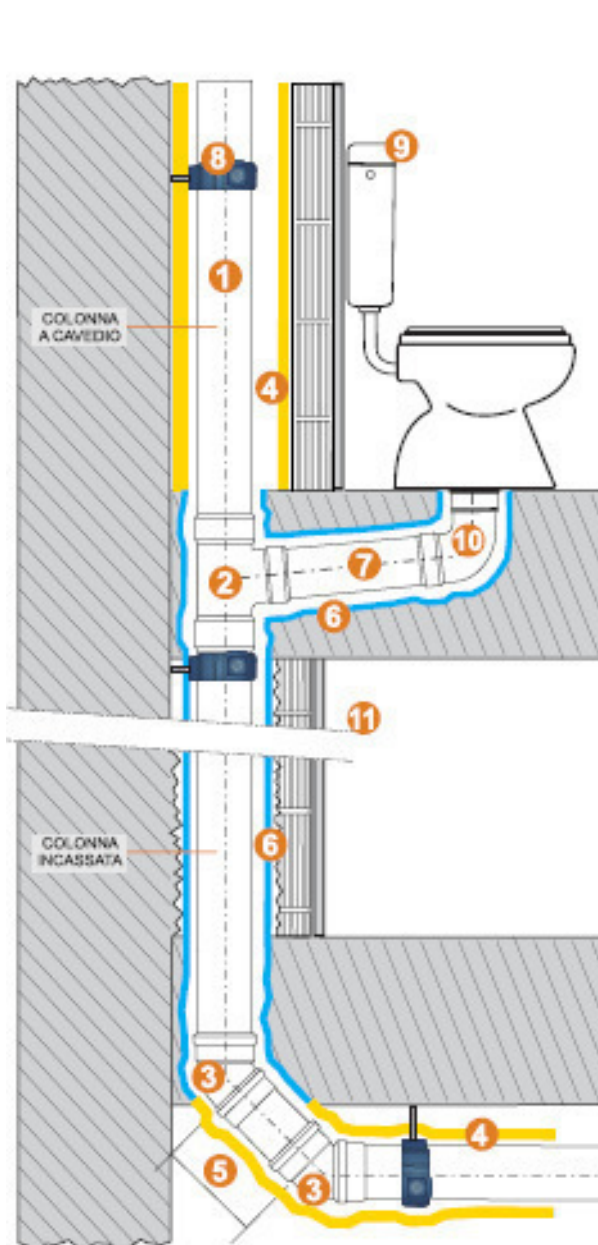
Modulo di elasticità: Mpa >2600 ISO 178

Resilienza: KJ/m² > 22 ISO R 179

Allungamento alla rottura: % > 200 ISO/DIS 6259

Vicat: °C > 143/73 ISO 306

INDICAZIONI DI CORRETTA INSTALLAZIONE



Distanza collari: 10 volte il diametro del tubo.

CALCOLARE UNA PENDENZA DEI TRATTI ORIZZONTALI NON INFERIORE ALL' 1%. Nel caso di tratti molto prolungati (oltre 5 m.), si consiglia di utilizzare una PENDENZA del 2%.

- 1 POLO-KAL 3S**
Sistema di scarico insonorizzato in PP Bianco mineralizzato a 3 strati (10 dB Lin a 2 Lt./sec. EN 14366).
- 2 BRAGAA 87 1/2**: agevola l'immissione dello scarico orizzontale in colonna, riducendo fenomeni di svuotamento dei sifoni.
- 3 CURVA A 45°**: riduce il rumore da impatto, agevolando il cambio di direzione dello scarico.
- 4 MATERIALE FONOASSORBENTE AD ELEVATA PRESTAZIONE**
in caso di passaggio in controsoffitto su locali "delicati" (camere, sale riunioni, uffici...) è necessario rivestire l'intero tratto orizzontale.
- 5** Lunghezza tronchetto pari a 2 volte il diametro del tubo (nel caso di edifici fino a 3 piani è consentito l'utilizzo delle sole 2 curve a 45°).
- 6** Guaina isolante **FONOCLIP** in polietilene espanso a celle chiuse dello spessore di 5 mm. Con vaso WC a solalo, va rivestito tutto il tratto di collegamento dello stesso alla colonna.
- 7 POLO-KAL NG**
Sistema di scarico insonorizzato in PP Blu mineralizzato a 3 strati (12 dB Lin a 2 Lt./sec. EN 14366).
- 8** Collare di fissaggio **POLOCLIP HS** ad alta prestazione insonorizzante e guaina elastica disaccoppiante.
- 9 CASSETTA WC INSONORIZZATA**
Dotata di Galleggiante **Magnetit**, che, grazie a funzionamento a magnete, è in grado di ridurre notevolmente la rumorosità durante i 50 sec. di carico.
- 10 CURVA ALLACCIO WC**
Appositamente insonorizzata con PP e sostanze minerali per attenuare i rumori prodotti dallo scarico WC.
- 11 CHIUSURA CAVEDIO**
Si consiglia, in caso di muratura, una parete integra con massa non inferiore a 140 Kg/m². In caso di pareti leggere comunicare al nostro ufficio tecnico le relative caratteristiche fonoisolanti per una corretta scelta del materiale di rivestimento della colonna.

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per

coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40,50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

INDICAZIONI GENERALI PER IL COLLEGAMENTO AD INNESTO

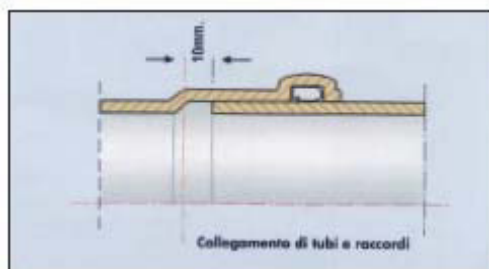
a) Taglio a misura e smussatura con apposita apparecchiatura

b) Taglio con sega a denti fini opportunamente guidata

c) Smussatura con apposito attrezzo I collegamenti ad innesto fra tubi e raccordi devono tener conto delle modifiche nella lunghezza dei tubi, al massimo pari a 10 mm, determinate dalle variazioni termiche. Per questo, dopo la fase di collegamento, i tubi devono essere estratti di 10 mm dal manicotto. Diversamente i raccordi possono essere inseriti completamente nel bicchiere, in quanto non subiscono modifiche nella lunghezza dovute a variazioni termiche.

I collegamenti ad innesto POLO-KAL NG vengono effettuati correttamente nel seguente modo:

- * Controllare la posizione e l'integrità dell'anello di tenuta nella sede del bicchiere; se necessario pulire l'anello di tenuta.
- * Pulire la parte terminale di inserimento del tubo ovvero del raccordo.
- * Applicare alle parti terminali da inserire il lubrificante con strato uniformemente sottile.
- * Innestare le parti terminali con una leggera rotazione fino al fondo del bicchiere.
- * Marcare il tubo con un pennarello in questa posizione, nello spigolo del bicchiere.
- * Estrarre il tubo - non il raccordo - di 10 mm.



TAGLIO E SMUSSATURA

I tubi devono essere tagliati a misura ad angolo retto rispetto l'asse del tubo. Il taglio può essere eseguito in 2 modi:

- * mediante un'apparecchiatura troncatrice e smussatrice, che garantisce in una sola fase di lavoro a massima velocità di esecuzione (fig. a);
- * mediante sega a denti fini opportunamente guidata per garantire la perpendicolarità del taglio (fig. b).



a) Taglio a misura e smussatura con apposita apparecchiatura



b) Taglio con sega a denti fini opportunamente guidata



c) Smussatura con apposito attrezzo

INTERVENTO DI RIPARAZIONE

1 Realizzare un'apertura sul muro fino a scoprire la parte forata. Pulire con cura la superficie da riparare, togliendo eventuali residui di malta, e levigarla con carta vetrata a grana fine. Ripassare il foro con una punta da trapano per legno Ø 10 mm nel caso in cui il foro sia più piccolo.

2 Impugnare la prolunga dalla parte del pomello di legno e scaldare la matrice di alluminio con phon industriale o cannello portandola alla temperatura di fusione del polipropilene (circa 200°C): effettuare la prova di fusione su uno scarto di tubo prima di intervenire sulla parte lesa.

3 Portata la matrice in temperatura appoggiarne la parte anteriore sul tubo, inserendo il perno centrale nel foro da riparare e, contemporaneamente, riscaldare il disco riparaforo premendolo sul lato posteriore della matrice stessa.

4 Applicare il disco riparaforo, intanto che è caldo e morbido, sulla superficie danneggiata esercitando una leggera pressione per qualche secondo. A raffreddamento avvenuto tagliare il perno utilizzato per impugnare il disco e verificare la tenuta della saldatura prima di procedere al ripristino della muratura.



TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO

Durante la fase di trasporto i tubi vanno sistemati in modo ordinato e razionale, curando che siano convenientemente appoggiati per l'intera lunghezza e che siano maneggiati, durante le operazioni di carico e scarico, in modo da evitare urti violenti, abrasioni, deformazioni. In cantiere è necessario maneggiare tubi e raccordi con cura in modo da evitare ogni possibile alterazione dei manufatti, come l'inserimento sulle guarnizioni e all'interno delle bicchierature di materiale estraneo.

Si dovrà sempre fare in modo che in fase di stoccaggio dei tubi non subentrino deformazioni permanenti o danni irrimediabili. I tubi non palettizzati non devono essere accatastati per oltre 1,5 m. Disponendo i manicotti in posizione leggermente scartata viene conseguito un appoggio approssimativamente completo delle singole basi dei tubi.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi con altri tipi di materiale sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone o materiale plastico, con flange, o pezzi speciali.

Per il collegamento dei tubi, alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni unificati come da tabelle UNI.

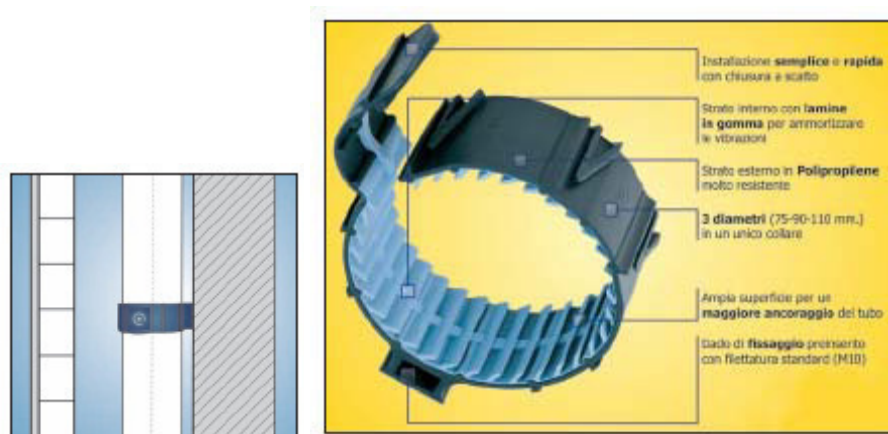
Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

COLLARI DI FISSAGGIO INSONORIZZATI

POLO-CLIP HS

Collare POLO-CLIP HS prodotto in due materiali, appositamente studiato per ridurre la trasmissione delle vibrazioni alla struttura.



POLO-CLIP

Collare POLO-CLIP RBT in materiale plastico insonorizzante.



POLO-ASV / COLLARE ANTISFILAMENTO

Il collare POLO-ASV è un dispositivo che evita lo sfilamento del giunto nei sistemi di scarico ad innesto, aumentandone le prestazioni di resistenza a trazione e pressione, da prevedere quando il

collegamento possa essere sottoposto a sforzi elevati.

POLO-ASV è facile da installare, consente comunque la rotazione del giunto e può rapidamente essere rimosso per effettuare eventuali operazioni di smontaggio del giunto.



Ø D	codice	resistenza sfilamento	max pressione interna
40	SUANTI40	140 Kg.	3 bar
50	SUANTI50	140 Kg.	3 bar
75	SUANTI75	180 Kg.	3 bar
90	SUANTI90	200 Kg.	3 bar
110	SUANTI11	200 Kg.	2 bar

APPLICAZIONI

1. Quando il giunto è esposto a pressione o depressione interna elevata:

- in sistemi di pompaggio, con pressione fino a 2 bar, per portare l'acqua di scarico alla quota della fognatura
- in colonne di pluviali per garantirne la tenuta, nel caso di riempimento conseguente a precipitazioni piovose intense, fino ad un'altezza di 20 metri

2. Quando il giunto è esposto a stress meccanico:

- in edifici in costruzione quando il sistema di scarico è a rischio di urto accidentale
- in edifici a torre per contrastare eventuali colpi d'ariete nei cambi di direzione, soprattutto al piede della colonna
- come blocco antimanomissione dei tappi di chiusura provvisoria.

VANTAGGI

- garantisce la tenuta del collegamento ad innesto in caso di esigenze particolari ampliando i campi di impiego dei sistemi di scarico
- montaggio e rimozione semplici e veloci
- aumento di sicurezza ad un prezzo ragionevole

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova di tenuta all'acqua: va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per la durata di un ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta

b) Prova di evacuazione. Va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

Durante la prova, che può essere collegata a quella di erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime.

c) Prova di tenuta agli odori. La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione costante di 250 Pa: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi

- Verifica del livello di rumore

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sigillanti, guarnizioni, collari sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

8.18. VERNICIATURA ANTIRUGGINE

Accettazione e qualità dei materiali

Vernice antiruggine costituita da minio al piombo in olio di lino cotto.

La vernice antiruggine dovrà essere applicata in due mani successive.

Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.

Lo spessore minimo di ogni mano di vernice dovrà essere di 30 micron.

Modalità di esecuzione

Tutte le tubazioni, gli staffaggi e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con due mani di vernice antiruggine con spessore di 30 micron per ogni mano.

Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulizia e preparazione delle superfici da verniciare in modo da garantire una perfetta riuscita del lavoro (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, etc.).

Controlli e collaudi

Verranno richieste le seguenti verifiche:

- Uniformità e completezza: le superfici verniciate dovranno risultare perfettamente uniformi e complete anche nei punti difficoltosi (angoli, spigoli, zone di difficile accesso, ecc.).
- Spessore: la Ditta installatrice dovrà poter dimostrare, eventualmente a mezzo di idonei strumenti, lo spessore degli strati di vernice applicati.
- Doppia mano: dovranno essere ben evidenti, previo carteggiamento della zona campione se il lavoro è già ultimato, le due mani di vernice di diverso colore.

Modalità di misurazione

La verniciatura antiruggine verrà pagata a m2 rilevato sulle superfici finite in opera.

Il prezzo al m2 di verniciatura è da intendersi riferito al ciclo completo di verniciatura costituito da due mani di diverso colore, come descritto nelle modalità di esecuzione.

8.19. ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON COPPELLE DI LANA DI VETRO

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni e i collettori saranno coibentati con coppelle rigide di lana di vetro di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, costituite da fibre di vetro trattate con legante a base di resine termoindurenti.

Conduttività termica utile del materiale isolante 0,040 W/m²K a 40°C.

Densità del materiale isolante 50 kg/m³

Classe di resistenza al fuoco 0 con certificato di omologazione per la classe suddetta.

Spessori secondo Legge n. 10.

Modalità di esecuzione

Il fissaggio delle coppelle rigide sulla tubazione sarà ottenuto mediante legatura con filo di ferro zincato per diametro esterno dei tubi fino a 76 mm oppure con rete zincata per diametri superiori.

Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

Ove richiesto le coppelle saranno poi avvolte con nastratura in PVC con lembi sormontati.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate. All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato al metro quadrato posto in opera, secondo quanto specificato dalla relativa norma di misurazione UNI 6665.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.110. ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON GUAINA FLESSIBILE ELASTOMERICA

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni e i collettori saranno coibentati con guaina isolante flessibile elastomerica a forma tubolare in gomma sintetica a struttura microcellulare chiusa, reticolata mediante bombardamento elettronico, munita di certificato di collaudo effettuato presso laboratorio autorizzato.

L'isolamento avrà conduttività termica utile del materiale isolante $0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ a 50°C , fattore di resistenza alla diffusione del vapore 5.000, classe di resistenza al fuoco 1 con certificato di omologazione per la classe suddetta. La coibentazione è messa in opera completa di tutti gli accessori necessari ad una corretta installazione, con uno spessore dipendente dal diametro del tubo e da eventuali altre richieste specifiche di progetto.

Modalità di esecuzione

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare rigorosamente le prescrizioni riportate nel manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti. Nel caso di impianti con commutazione stagionale (riscaldamento invernale e raffreddamento estivo) lo spessore dell'isolamento sarà sempre il maggiore tra quelli derivanti dal calcolo invernale (Legge n.10) ed estivo. Le guaine dovranno normalmente essere infilate; ove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo. Anche le giunzioni di testa fra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante. L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante e il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal Costruttore del materiale isolante. L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate. All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a metro lineare di materiale posto in opera, calcolato lungo l'asse della tubazione. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.111. FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMIERINO DL ALLUMINIO

Accettazione e qualità dei materiali

Verrà utilizzato lamierino di alluminio al 99,5% dello spessore 6/10 mm fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate.

Modalità di esecuzione

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura con lamierino di alluminio la Ditta dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione della coibentazione isolante eseguita.

Il rivestimento isolante dovrà essere protetto mediante cartone canettato legato tramite filo di ferro zincato. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

Il rivestimento di finitura con lamierino di alluminio non dovrà avere soluzione di continuità.

All'esterno del rivestimento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore del lamierino di alluminio, la corretta posa in opera della finitura esterna e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni e le testate terminali.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a m² di materiale posto in opera, calcolato sul perimetro esterno della tubazione isolata e lungo l'asse della tubazione.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.112. FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMINATO PLASTICO AUTOAVVOLGENTE

Accettazione e qualità dei materiali

Verrà utilizzato laminato plastico autoavvolgente in PVC ininfiammabile fissato mediante chiodini a strappo di Nylon.

Modalità di esecuzione

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura con laminato plastico autoavvolgente la Ditta dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione della coibentazione isolante eseguita.

Il laminato plastico verrà tenuto in posto mediante chiodini a strappo di Nylon.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

Il rivestimento di finitura non dovrà avere soluzione di continuità. All'esterno del rivestimento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta posa in opera della finitura esterna e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni e le testate terminali.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a m² di materiale posto in opera, calcolato sul perimetro esterno della tubazione isolata e lungo l'asse della tubazione.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.113. VALVOLA A SFERA A DUE VIE IN OTTONE A PASSAGGIO PIENO - ATTACCHI FILETTATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone stampato con sfera in ottone cromato. Guarnizioni di tenuta in PTFE. Pressione nominale minima 16 bar fino a DN 100 . Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI.

Comando con maniglia in lega di alluminio completa di distanziale nel caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento per la manovra. Nel caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l'esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola individuabile.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l'assenza di trafilamenti di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.114. VALVOLA DI RITEGNO IN BRONZO A MOLLA UNIVERSALE - ATTACCHI FILETTATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in bronzo oppure ottone, molla in acciaio inox, otturatore a disco gommato. Montaggio orizzontale o verticale. Pressione nominale minima 16 bar. Temperatura max 100 °C.

Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse con le tubazioni e con la direzione del flusso concorde con l'indicazione presente sul corpo valvola.

L'installazione verticale è preferibile, quell'orizzontale è consentita solo per le tipologie costruttive idonee a funzionare correttamente in tale posizione.

L'eventuale coibentazione con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del corpo valvola per eventuali interventi su di esso.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola e l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.115. VALVOLA DI RITEGNO A BATTENTE IN GHISA - ATTACCHI FLANGIATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo, coperchio e battente in ghisa GG-22, chiusura di gomma/ottone con anello di tenuta del battente in gomma e sede di tenuta del corpo in ottone.

Montaggio orizzontale. Pressione nominale 16 bar. Temperatura max 100 °C.

Attacchi flangiati secondo UNI/DIN.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse con le tubazioni e con la direzione del flusso concorde con l'indicazione presente sul corpo valvola.

L'eventuale coibentazione con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del corpo valvola per eventuali interventi su di esso.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola e l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.116. VALVOLA A FARFALLA IN GHISA ATTACCHI FLANGIATI (WAFER)

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo, farfalla e premistoppa in ghisa. Albero di comando in acciaio al cromo. Sede di tenuta sulla farfalla riportata e cromata a spessore. Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Foratura corpo per flange secondo UNI PN10.

Maniglia di manovra diretta in lega di alluminio, completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento alla manovra. In caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l'esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola smontabile.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento della valvola. Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.117. VALVOLA DI RITEGNO IN BRONZO PN 16 ATTACCHI FILETTATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo a globo in bronzo, otturatore in ottone con tenuta su guarnizione in materiale sintetico.

Condizioni limite di esercizio: acqua fino a 16 bar - 120 °C. Attacchi filettati gas. Montaggio su tubazioni con flusso di vapore - condensa.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse su tubazioni orizzontali, con direzione di flusso concorde con quello indicato sul corpo valvola.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare trafilamenti.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola, l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali, nonché l'assenza di trafilamenti attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.118. VALVOLA A TRE VIE CON SERVOMOTORE MODULANTE - FILETTATA

Accettazione e qualità dei materiali

La valvola a tre vie miscelatrice con servomotore modulante per la regolazione di circuiti di acqua calda e/o fredda dovrà avere, ove richiesto, corpo in ghisa PN 10 con attacchi filettati completi di manicotti.

Il premistoppa dovrà essere a perfetta tenuta sia a caldo sia a freddo. Sede e otturatore in acciaio.

La valvola dovrà essere autocompensata dal punto di vista della pressione.

- Tipo di funzionamento modulante
- Caratteristica della valvola lineare
- Capacità di regolazione $Kvs/Kvr > 500$

La valvola sarà fornita completa di servomotore modulante munito di manopola per l'apertura manuale e di dispositivo di ritorno in posizione di riposo in caso di mancanza di alimentazione elettrica, quando richiesto.

Modalità di esecuzione

La valvola potrà essere montata con qualsiasi orientamento da verticale (organo di azionamento verso l'alto) fino ad orizzontale, con esclusione di servomotore rivolto verso il basso.

Nel collegamento della valvola dovranno essere rigorosamente rispettati i versi dei flussi d'acqua indicati dal Costruttore sul corpo valvola.

Controlli e collaudi

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza. Verrà inoltre verificato il senso di azione del servomotore.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutta la raccorderia necessaria al montaggio, compresi cablaggi e collegamenti del servomotore.

8.119. FILTRO IN GHISA - ATTACCHI FLANGIATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ghisa, coperchio in ottone o ghisa con elemento filtrante in lamierino di acciaio inossidabile AISI 316. Pressione nominale 16 bar . Flange forate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta.

Montaggio su tubazioni orizzontali o verticali.

Completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere montato secondo la direzione di flusso in asse con le tubazioni e non dovrà presentare alcun impedimento per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante.

Su tubazioni di liquidi il filtro dovrà essere montato con l'asse del lamierino in un piano verticale, con il coperchio al di sotto, per evitare il ritorno delle sostanze raccolte nell'impianto in caso di fermata delle pompe di circolazione.

L'eventuale coibentazione con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del filtro per eventuali interventi di manutenzione su di esso.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del filtro e del relativo elemento filtrante interno che dovrà essere ripulito da eventuali scorie raccolte.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di liquido attraverso il corpo e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i filtri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.120. FILTRO AUTOMATICO AUTOPULENTE

Accettazione e qualità dei materiali

Filtro autopulente automatico con lavaggio in controcorrente per acqua con temperatura fino a 30°C conforme alla DIN 19632. La calotta del filtro è in materiale sintetico Rilsan PN 16; la flangia è in ottone con collegamento fisso per l'installazione su tubazioni orizzontali; la congiunzione filettata è conforme alla DIN 2999; la calza è in acciaio inox. La capacità filtrante media è di 0,1 mm (min. 0,095- max 0,125). La valvola di scarico in ceramica garantisce una migliore resistenza all'usura. La calotta è predisposta con un calendario di promemoria del lavaggio. Collegamento allo scarico conforme alla DIN 1988. La pulizia avviene in modo indipendente attraverso una regolazione d'esercizio con 4 possibili scadenze: oraria, giornaliera, settimanale e mensile. Il controlavaggio è azionato da un motorino elettrico a 9 volt; il sistema è dotato di una batteria tampone per il completamento del controlavaggio in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica.

Modalità di esecuzione

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere montato secondo la direzione di flusso in asse con le tubazioni e non dovrà presentare alcun impedimento per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante.

Messo in opera completo di guarnizioni, gruppo di raccordo, moduli di collegamento materiale di consumo etc., allacciamento all'impianto idrico e di scarico, eventuali collegamenti elettrici (messa a terra), completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'eventuale coibentazione anticondensa dei tratti metallici con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del filtro per eventuali interventi di manutenzione su di esso.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del filtro e del relativo elemento filtrante interno che dovrà essere ripulito da eventuali scorie raccolte.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di liquido attraverso il corpo e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i filtri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.121. FILTRO MANUALE

Accettazione e qualità dei materiali

Filtro autopulente manuale con lavaggio in controcorrente per acqua con temperatura fino a 30°C conforme alla DIN 19632. La calotta del filtro è in materiale sintetico Rilsan PN 16; la flangia è in ottone con collegamento fisso per l'installazione su tubazioni orizzontali; la congiunzione filettata è conforme alla DIN 2999. La calza è in acciaio inox; la capacità filtrante media è di 0,1 mm (min. 0,095- max 0,125). La valvola di scarico in ceramica garantisce una migliore resistenza all'usura. La calotta è predisposta con un calendario di promemoria del lavaggio. Collegamento allo scarico conforme alla DIN 1988.

Modalità di esecuzione

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere montato secondo la direzione di flusso in asse con le tubazioni e non dovrà presentare alcun impedimento per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante.

Messo in opera completo di guarnizioni, gruppo di raccordo, moduli di collegamento materiale di consumo etc., allacciamento all'impianto idrico e di scarico, eventuali collegamenti elettrici (messa a terra), completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'eventuale coibentazione anticondensa dei tratti metallici con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del filtro per eventuali interventi di manutenzione su di esso.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del filtro e del relativo elemento filtrante interno che dovrà essere ripulito da eventuali scorie raccolte.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilamenti di liquido attraverso il corpo e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i filtri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.122. RUBINETTO A MASCHIO A DUE VIE IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI

Accettazione e qualità dei materiali

Rubinetto di scarico del tipo a sfera con rotazione di 90°, corpo costituito da un blocco unico in ottone OT 58 UNI 5705/65, tenuta sull'asta di manovra tramite O-RING, assenza di volantino sostituito da un taglio per azionamento con apposito attrezzo, sfera in ottone OT 58 cromata e diamantata, dotato di tappo e catenella antistillicidio e portagomma. Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il rubinetto sarà montato nei punti previsti garantendo l'agevole inserimento e comando della chiave di manovra anche in presenza di coibentazione e rivestimento.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del rubinetto.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di fluido attraverso il corpo e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i rubinetti saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.123. GRUPPO DI RIEMPIMENTO E REINTEGRO AUTOMATICO

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molla di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di Teflon e O-Ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana a elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione. Attacchi filettati GAS M 3/4" in ingresso e GAS F 3/4" in uscita.

Manometro scala 0 ÷ 4 bar sull'uscita.

Pressione max di esercizio in ingresso 16 bar. Temperatura max 90°C .

Completo di rubinetti a sfera con attacchi filettati diam. 3/4" e maniglie a farfalla, valvole di ritegno con attacchi filettati diam. 3/4", tubazione di by-pass, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo.

A monte e a valle del gruppo di riempimento saranno installate valvole di intercettazione a sfera e, ove richiesto, una linea di by-pass provvista anch'essa di valvola di intercettazione a sfera.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del gruppo di riempimento, l'idoneità della pressione in ingresso e della pressione in uscita. Verrà controllata l'assenza di trafilamenti di liquido sui collegamenti e sul corpo valvola.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

I gruppi di riempimento e reintegro automatico saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.124. VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA OMOLOGATO - COLLAUDATO I.S.P.E.S.L.

Accettazione e qualità dei materiali

Vaso di espansione chiuso a membrana a pressione di azoto, in lamiera di acciaio di spessore idoneo alla pressione di bollo, membrana interna in gomma a elevata resistenza ed elasticità. Dotato di certificato di omologazione - collaudo I.S.P.E.S.L..

Esecuzione pensile fino alla capacità di 24 litri, a pavimento con base di appoggio per capacità superiori.

Pressione di bollo 5 bar per capacità fino a 150 litri, 6 bar per capacità superiori.

Temperatura max di esercizio 100 °C, temperatura min. di esercizio 5 °C.

Completo di attacco filettato GAS per collegamento al circuito, tubazione UNI8863/UNI EN 10255 per il collegamento di adeguato diametro; mensolame in profilati normali verniciati per sostegno;

materiale vario di consumo. raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il vaso di espansione sarà installato sulla linea di espansione collegata direttamente al circuito senza interposizione di organi di intercettazione e in un punto caratterizzato da una ridotta pressione a regime. La tubazione di collegamento del vaso di espansione non dovrà presentare in alcun punto sezione inferiore a quella prevista dalle normative vigenti.

Il vaso di espansione sarà coibentato e rivestito con lo stesso materiale utilizzato nell'ambito della linea cui è collegato.

Controlli e collaudi

Verranno verificati il tipo, la capacità e il numero dei vasi di espansione installati, nonché l'idoneità della linea di espansione e la pressione di esercizio in rapporto a quella di scarico della valvola di sicurezza. L'installatore dovrà dichiarare il volume di acqua complessivo dell'impianto e/o dei circuiti e l'idoneità della capacità del vaso installato.

Sarà inoltre verificata l'assenza di trafilamenti di liquido sui collegamenti e sul corpo prima della coibentazione del vaso.

Modalità di misurazione

I vasi di espansione saranno pagati a numero con riferimento alla loro capacità.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.125. VALVOLA DI SICUREZZA QUALIFICATA I.S.P.E.S.L.

Accettazione e qualità dei materiali

Valvola di sicurezza a molla dotata di certificato di qualificazione e punzonatura di taratura I.S.P.E.S.L. per utilizzo su impianti a circuito chiuso. Corpo, calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana a guarnizione di tenuta in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Manopola per lo scarico manuale con sigillo contro modifiche del valore di taratura. Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana. Attacchi filettati GAS F. Diametro di uscita maggiorato. Pressione nominale 10 bar, pressione max di taratura 6 bar. Temperatura max di impiego 100°C, min. 4 °C. Sovrapressione di scarico < 10%, scarto di chiusura < 20%. Completa di imbuto con distanziali sullo scarico, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di sicurezza sarà installata nel punto più alto del generatore o sulla tubazione di mandata dello stesso a una distanza non superiore a 1 metro. La tubazione di collegamento della valvola di sicurezza al generatore non dovrà essere intercettabile e non dovrà presentare in alcun punto sezione inferiore a quella di ingresso della valvola di sicurezza. Nel caso di più valvole di sicurezza collegate con un'unica tubazione al generatore, la sezione della tubazione dovrà essere non inferiore alla somma delle aree dei raccordi di ingresso delle valvole di sicurezza installate. La bocca di scarico della valvola di sicurezza dovrà essere dotata di un collegamento ad imbuto con la tubazione di scarico in modo da evitare contropressioni e da non recare danno alle persone; lo scarico dovrà essere accessibile e visibile.

Controlli e collaudi

Sarà controllata la presenza di punzonatura e sigillo I.S.P.E.S.L. e verranno verificati il diametro della valvola e i diametri delle tubazioni di collegamento e di scarico con gli accorgimenti prescritti per evitare funzionamenti anomali. Verranno inoltre verificate la corretta posizione di montaggio nell'ambito del circuito e l'assenza di trafilamenti di liquido sui collegamenti e sul corpo valvola.

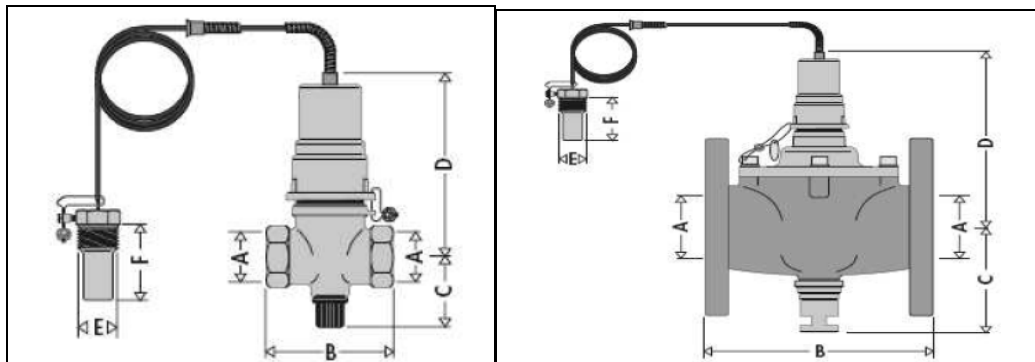
Modalità di misurazione

Le valvole di sicurezza saranno pagate a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.126. VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

Accettazione e qualità dei materiali

Valvola di intercettazione del combustibile qualificata e tarata I.S.P.E.S.L., tarature fra 98 °C e 180 °C, con corpo valvola e le altre parti principali costruite in OT58, molle in acciaio inox AISI 304, elemento sensibile a tensione di vapore con tubo capillare e pozzetto, attacchi filettati F/F e diametro come riportato in tavola allegata.



Modalità di esecuzione

Deve essere fornito in opera a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni del Costruttore sulla tubazione di adduzione del combustibile come indicato sulla tavola grafica allegata, comprensiva di guarnizioni, bocchettoni di raccordo, e tutti gli accessori necessari.

Controlli e collaudi

Saranno verificate la corretta posizione e installazione della valvola di intercettazione del combustibile nell'ambito del circuito e l'efficienza del sistema di intervento. Verrà controllata l'assenza di perdite di combustibile sui collegamenti e sul corpo.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

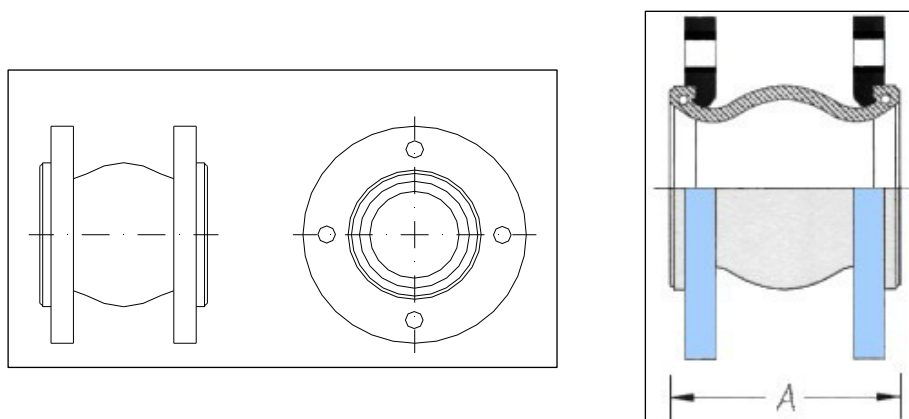
Le valvole di intercettazione del combustibile saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi o accessori necessari alla messa in opera del materiale.

8.127. GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA - ATTACCHI FLANGIATI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo cilindrico in gomma vulcanizzata contenuto tra due flange in acciaio forate secondo UNI PN 10 con gradino di tenuta. Esecuzione tipo WAFER. Pressione di esercizio 10 bar. Temperatura max 100°C. Completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita.



Modalità di esecuzione

Il giunto antivibrante dovrà essere montato perfettamente in asse sulle tubazioni in corrispondenza degli attacchi con gli organi che trasmettono vibrazioni e rumori.

Non dovranno essere indotti sforzi di taglio o torsionali. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla determinazione dei punti fissi seguendo le indicazioni fornite dal Costruttore.

In presenza di linee coibentate il giunto dovrà essere isolato e rivestito con gli accorgimenti necessari alla sua individuazione e agli interventi di manutenzione.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio dei giunti antivibranti e la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilamenti di fluido attraverso il corpo e le giunzioni, mentre nelle prove di funzionamento dell'impianto sarà verificato l'effetto smorzante dei giunti.

Modalità di misurazione

Tutti i giunti antivibranti saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.128. GIUNTO ANTIVIBRANTE PER GAS METANO

Accettazione e qualità dei materiali

Giunto di dilatazione antivibrante per impianti a gas combustibile caratterizzato da:

- soffietto in acciaio inox
- pressione max 1000 mbar
- conforme alle tabelle UNI EN CIG 676
- attacchi filettati fino al DN 50
- flangiati da DN 65 a DN 100 (completo di controflange, bulloni e guarnizioni)

Materiali:

- Attacchi filettati: Corpo AISI 316L, raccordi fissi maschio: FE 37.
- Attacchi flangiati: Corpo AISI 321, raccordi flangiati liberi: ASTM A 105 - PN 10; accoppiamento con controflangia EN 1092-1 (ex UNI 2278)

Gli apparecchi realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura apposta direttamente sull'apparecchio e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Conforme norma UNI-CIG.

Modalità di esecuzione

Deve essere fornito in opera a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni del Costruttore sulla tubazione di adduzione del combustibile come indicato sulla tavola grafica allegata, comprensiva di guarnizioni, bocchettoni di raccordo, e tutti gli accessori necessari.

Controlli e collaudi

Saranno verificate la corretta posizione e installazione dei giunti antivibranti. Verrà controllata l'assenza di perdite di combustibile sui collegamenti e sul corpo.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i giunti antivibranti saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.129. TERMOMETRO A QUADRANTE

Accettazione e qualità dei materiali

Termometro a dilatazione di mercurio con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, dotato di scala 0 ... 120 °C oppure -10 ... + 40 °C. Precisione di 1 °C su acqua calda e di 0,5 °C sull'acqua refrigerata.

Attacco posteriore o radiale diam. 1/2" a immersione completo di pozzetto per installazione sulla tubazione di linea.

Il termometro con scala 0 ÷ 120 °C dovrà essere conforme alle prescrizioni I.S.P.E.S.L.

Modalità di esecuzione

I termometri saranno installati in corrispondenza dei punti del circuito indicati, in posizione tale da garantire una agevole lettura, l'accessibilità e la facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificati l'idoneità del fondo scala del termometro, il grado di precisione - rilevabile dalla certificazione del Costruttore - e la taratura dello stesso mediante termometro campione.

Sarà inoltre verificata la modalità di installazione dei termometri, dei pozzetti e degli altri accessori prescritti.

Modalità di misurazione

I termometri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.130. MANOMETRO A QUADRANTE

Accettazione e qualità dei materiali

Manometro con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, attacco radiale filettato GAS M, completo di indice rosso con vite di fissaggio, scala graduata in bar, con fondo scala pari ad almeno 2 volte la pressione nominale del circuito. Precisione di lettura non superiore al 5% del valore di fondo scala. Scale disponibili secondo UNI EN 837. Completo di rubinetto a tre vie in ottone con flangia laterale per manometro di controllo conforme alle norme I.S.P.E.S.L.

In caso di utilizzo per misura di pressioni differenziali potrà essere utilizzato un unico manometro con l'aggiunta ulteriore di n. 2 rubinetti di intercettazione, oppure con l'aggiunta ulteriore di un rubinetto a sfera deviatore a 3 vie.



Modalità di esecuzione

I manometri saranno installati in corrispondenza dei punti del circuito indicati, in posizione tale da garantire un'agevole lettura, l'accessibilità e la facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificati l'idoneità del fondo scala del manometro e il grado di precisione, rilevabile dalla certificazione del Costruttore.

Sarà inoltre verificata la modalità di installazione del manometro e degli altri accessori prescritti.

Modalità di misurazione

I manometri saranno pagati a numero.

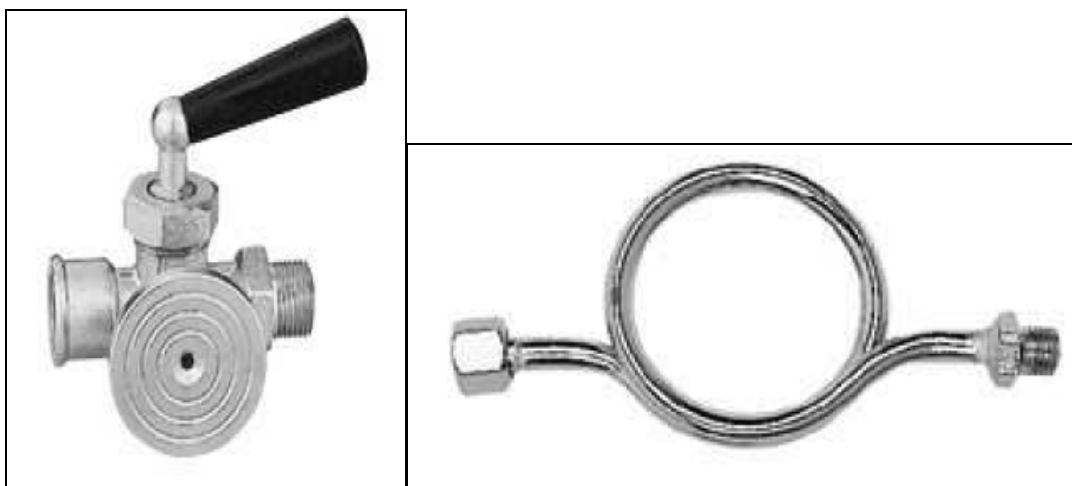
Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.131. RUBINETTO PORTAMANOMETRO IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI

Accettazione e qualità dei materiali

Rubinetto a tre vie in ottone completo di flangia laterale flangia laterale per manometro di controllo secondo norme I.S.P.E.S.L. Pressione nominale 6 bar oppure 10 bar ove richiesto. Attacchi da 1/4" a 1 1/2" con manicotti filettati GAS MF secondo UNI.

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.



Modalità di esecuzione

Il rubinetto sarà montato nei punti previsti garantendo l'agevole inserimento e comando della leva di manovra anche in presenza di coibentazione e rivestimento. I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido o gas.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento del rubinetto e l'assenza di trafiletti di fluido o gas attraverso il corpo e le giunzioni nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

I rubinetti saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.132. VALVOLA DI SFIATO ARIA AUTOMATICA

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo valvola in ottone cromato, a galleggiante, nichelata, con tappo igroscopico di sicurezza.

Pressione massima di esercizio 6 ate.

Temperatura massima di esercizio 110°C.

Completa di raccorderia, valvola di intercettazione da 1/2", guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole saranno installate nelle linee di distribuzione principali, secondo le prescrizioni del Costruttore per quanto riguarda posizione e attrezzi da utilizzare. Non è ammessa la verniciatura superficiale delle valvole che ne comprometterebbe la funzionalità.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza di sfiato della valvola, l'assenza di trafiletti sugli attacchi e sul corpo, nonché la manovrabilità del volantino. Non saranno accettati accoppiamenti che mostrino forzature.

Sarà inoltre verificata la rispondenza del materiale alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.133. DETENTORE PER RADIATORI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone nichelato o cromato, otturatore in ottone, volantino in ABS. Esecuzione con attacchi diritti o a squadra, idoneo al collegamento a tubazioni di acciaio, rame o polietilene.

Temperatura max esercizio 100 °C . Pressione max di esercizio 10 bar.

Completo di raccordi per tubazioni di acciaio, rame o polietilene (ogive di tenuta, dadi stringitubo, anime di rinforzo), guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

I detentori saranno installati sui radiatori in posizione tale da consentire una agevole regolazione e una facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza del detentore nonché l'accuratezza del montaggio.

Il corpo e gli attacchi non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido. Non saranno accettati detentori con attacchi che presentino evidenti segni di forzature di montaggio.

Sarà verificata la rispondenza dei detentori alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I detentori saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.134. VALVOLA DI SFOGO ARIA MANUALE PER RADIATORI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo valvola e otturatore in ottone cromato con anelli di tenuta O-Ring in gomma sintetica.

Volantino in ABS. Nipple di attacco filettato GAS M.

Pressione max esercizio 10 bar.

Temperatura max esercizio 100°C.

Completa di raccorderia, guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole saranno installate sui radiatori secondo le prescrizioni del Costruttore per quanto riguarda posizione e attrezzi da utilizzare. Non è ammessa la verniciatura superficiale delle valvole che ne comprometterebbe la funzionalità.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza di sfiato della valvola, l'assenza di trafiletti sugli attacchi e sul corpo, nonché la manovrabilità del volantino. Non saranno accettati accoppiamenti che mostrino forzature.

Sarà inoltre verificata la rispondenza del materiale alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.135. VALVOLA TERMOSTATICA PER RADIATORI

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo e otturatore in ottone nichelato o cromato. Tenuta a O-Ring in gomma sintetica. Esecuzione con attacchi dritti o a squadra, idonea al collegamento a tubazioni di acciaio, rame o polietilene. Omologazione certificata secondo Legge 308/10.

Ogni valvola dovrà essere disponibile con testa termostatica a regolazione automatica con elemento termostatico incorporato intercambiabile.

Elemento termostatico a espansione di gas o a dilatazione di miscela cera - polvere di rame.

Molla di richiamo in acciaio inox.

Volantino, ghiera, calotta, supporto elemento termostatico in materiale plastico antiurto.

Dispositivo meccanico di blocco del volantino incorporato. Attacchi filettati GAS M dritti o a squadra per tubazioni di acciaio, rame o polietilene.

Campo di regolazione $5 \div 26^{\circ}\text{C}$, banda proporzionale 2°C . Temperatura massima di esercizio 100°C . Pressione massima di esercizio 10 bar, pressione differenziale massima 1 bar. Completa di raccordi per tubazioni di acciaio, rame o polietilene (ogive di tenuta, dadi stringitubo, anime di rinforzo), guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole termostatiche saranno installate sui radiatori in posizione tale da consentire una agevole regolazione e una facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Verrà verificata l'omologazione secondo Legge 308/10 e la perfetta funzionalità del gruppo di

regolazione termostatica. L'elemento sensibile non dovrà trovarsi in posizione tale da falsare la regolazione, così come prescritto dal Costruttore.

Il corpo valvola e gli attacchi non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido. Non saranno accettate valvole con attacchi che presentino evidenti segni di forzature di montaggio.

Sarà verificata la rispondenza delle valvole alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole termostatiche saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.136. CIRCOLATORE SINGOLO/GEMELLARE A VELOCITÀ VARIABILE

Accettazione e qualità dei materiali

Circolatori gemellari del tipo a rotore bagnato, vale a dire la pompa ed il motore formano una unità integrale senza tenuta meccanica e con soltanto due guarnizioni per garantire la tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

La pompa presenta le seguenti caratteristiche:

- Regolatore integrato nella scatola di comando.
- Pannello di regolazione sulla scatola di comando.
- Scatola di comando predisposta per il collegamento di moduli opzionali.
- Rilevamento della pressione differenziale e della temperatura.
- Corpo pompa in Ghisa
- Il motore non richiede una protezione esterna.

Un sensore di pressione differenziale e di temperatura costituisce un'unità integrale. Il sensore è collocato all'interno del corpo pompa in un canale fra il lato aspirazione ed il lato di scarico. Le pompe gemellari sono dotate di due sensori.

Il pannello di regolazione posto sulla scatola di controllo della pompa incorpora le funzioni di base per le letture e le seguenti impostazioni:

- Pulsanti per l'avviamento/arresto della pompa e per l'impostazione di setpoint, modalità di regolazione, curva massima e minima.
- Campi luminosi per l'indicazione della modalità di regolazione e del setpoint.
- Campi luminosi per l'indicazione della portata.
- Indicatore luminoso per il segnale esterno.
- Indicatori luminosi per l'indicazione di funzionamento e di guasto.

Le pompe possono comunicare nei seguenti modi:

- tramite il telecomando R100
- tramite un collegamento ad un dispositivo d'allarme esterno
- tramite l'ingresso/uscita digitale
- tramite l'ingresso analogico.

Liquido: Gamma temperatura: 2 ÷ 95 °C

Tecnico: Classe TF: 110 Approvazioni sulla targhetta: CE,B,TSE,PCT

Materiali: Corpo pompa: Ghisa Corpo pompa: EN-JL1040 DIN W.-Nr. Corpo pompa: 35 B - 40 B ASTM Girante: Acciaio inossidabile Girante: 1.4301 DIN W.-Nr. Girante: 304 AISI

Installazione: Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C Max - pressione d'esercizio: 10 bar - Flangia standard: DIN Pressione d'esercizio: PN 6 / PN 10 / PN16
Dati elettrici: Classe di protezione (IEC 34-5): IP44 Classe di isolamento (IEC 85): H

La pompa dovrà essere a perfetta tenuta, efficacemente lubrificata e di facile manutenzione; la curva caratteristica a velocità massima dovrà essere classificabile tra quelle piate.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni, con albero motore in orizzontale o in verticale.

Compreso nel prezzo la flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione di un circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, incluso il costo per la posa in opera dei bocchettoni o delle controflange, staffaggi, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La pompa dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n° 192 e successive integrazioni.

I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dei circolatori, la facilità di accesso per la manutenzione degli stessi e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I circolatori saranno pagati a numero e in accordo ai dati caratteristici degli stessi (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.137. ELETTROPOMPA IN LINE GEMELLARE A VELOCITÀ VARIABILE

Accettazione e qualità dei materiali

Pompa centrifuga monostadio gemellare in linea. Con bocche di aspirazione e mandata in linea idonee per l'installazione della pompa sulle tubazioni o su base d'appoggio.

La tenuta meccanica è in materiale resistente alla corrosione

La pompa è accoppiata ad un motore trifase MGE con convertitore di frequenza e regolatore PI incorporato. Non è richiesta la protezione del motore e della unità elettronica in quanto c'è la protezione integrata contro il sovraccarico e sovratemperatura.

La pompa è dotata di un trasduttore di pressione differenziale che consente di regolare la pressione differenziale erogata dalla pompa.

La pompa può essere impostata su due modalità di regolazione: pressione costante e pressione proporzionale. Un pannello di controllo permette di impostare i seguenti modi funzionamento : normale, minimo, massimo e arresto. Il pannello di controllo ha due led di indicazione: "funzionamento" e "guasto".

La pompa è concepita per comunicare tramite raggi infrarossi con telecomando permettendo di visualizzare ulteriori parametri dello stato della pompa come "il valore effettivo", "Velocità", "Potenza assorbita", "Energia consumata".

La scatola di controllo ha i morsetti predisposti per le seguenti connessioni:

- Avviamento/arresto (contatto libero senza potenziale)
- impostazione esterna remota del setpoint attraverso un segnale analogico, 0-5V , 0-10V , (4)- 20 mA
- tensione di alimentazione 5V per il potenziometro $I_{max} = 5 \text{ mA}$
- sensore di pressione cablato in fabbrica
- ingressi per i segnali di regolazione forzata di MIN o MAX (contatti senza potenziale)
- segnale di guasto con contatto di commutazione senza potenziale
- RS485 GENibus

Liquido:

Gamma temperatura: $0 \div 140 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Tecnico:

Tenuta meccanica: BUBE

Tolleranza della curva: ISO 9906 Annex A

Materiali:

Corpo pompa: Ghisa

Corpo pompa:EN-JL1040 DIN W.-Nr.

Corpo pompa:25 B ASTM

Girante: Acciaio inossidabile

Girante: 1.4301 DIN W.-Nr.

Girante: 304 AISI

Installazione:

Max temperatura ambiente: 40 °C

Max pressione alla temperatura citata:10 / 140 bar / °C

Flangia standard: DIN

Pressione d'esercizio: PN 6 / PN 10 / PN16

Dimensione flange per il motore: FT85

Dati elettrici:

Frequenza principale: 50 Hz

Voltaggio: 1 x 220-240 V / 3 x 400 V

Classe di protezione (IEC 34-5): IP55

Classe di isolamento (IEC 85): F

La pompa dovrà essere a perfetta tenuta, efficacemente lubrificata e di facile manutenzione; la curva caratteristica a velocità massima dovrà essere classificabile tra quelle piate.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni, con albero motore in orizzontale o in verticale.

Compreso nel prezzo la flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione di un circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, incluso il costo per la posa in opera dei bocchettoni o delle controflange, staffaggi, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La pompa dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n° 192 e successive integrazioni.

I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dei circolatori, la facilità di accesso per la manutenzione degli stessi e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I circolatori saranno pagati a numero e in accordo ai dati caratteristici degli stessi (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.138. ELETTROPOMPA IN LINE SINGOLA A VELOCITÀ VARIABILE

Accettazione e qualità dei materiali

Pompa centrifuga monostadio singola in linea.

La pompa è accoppiata ad un motore monofase MGE con convertitore di frequenza e regolatore PI incorporato. Non è richiesta la protezione del motore e della unità elettronica in quanto c'è la protezione integrata contro il sovraccarico e sovratemperatura.

La pompa è dotata di un trasduttore di pressione integrato sulla mandata della pompa che permette il controllo del funzionamento a pressione costante.

Un potenziometro per l'impostazione del setpoint richiesto è incorporato sulla scatola di controllo. Il potenziometro ha un interruttore per avviare e fermare la pompa.

Come alternativamente il setpoint può essere impostato attraverso un segnale analogico esterno oppure tramite il telecomando

La scatola di controllo ha i morsetti predisposti per le seguenti connessioni:

- Avviamento/arresto (contatto libero senza potenziale)
- impostazione esterna remota del setpoint attraverso un segnale analogico, 0-5V , 0-10V , (4)- 20 mA,
- tensione di alimentazione 5V per il potenziometro $I_{max} = 5 \text{ mA}$
- sensore di pressione cablato in fabbrica
- segnale di guasto con contatto di commutazione senza potenziale
- RS485 Genibus

Liquido:

Gamma temperatura: $0 \div 140 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Tecnico:

Tenuta meccanica: BUBE

Tolleranza della curva: ISO 9906 Annex A

Materiali:

Corpo pompa: Ghisa

Corpo pompa: EN-JL1040 DIN W.-Nr.

Corpo pompa: 25 B ASTM

Girante: Acciaio inossidabile

Girante: 1.4301 DIN W.-Nr.

Girante: 304 AISI

Installazione:

Max temperatura ambiente: 40 °C

Max pressione alla temperatura citata: 10 / 140 bar / °C

Flangia standard: DIN

Pressione d'esercizio: PN 6 / PN 10 / PN 16

Dimensione flange per il motore: FT85

La pompa dovrà essere a perfetta tenuta, efficacemente lubrificata e di facile manutenzione; la curva caratteristica a velocità massima dovrà essere classificabile tra quelle piate.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni, con albero motore in orizzontale o in verticale.

Compreso nel prezzo la flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione di un circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, incluso il costo per la posa in opera dei bocchettoni o delle controflange, staffaggi, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La pompa dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n° 192 e successive integrazioni.

I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dei circolatori, la facilità di accesso per la manutenzione degli stessi e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I circolatori saranno pagati a numero e in accordo ai dati caratteristici degli stessi (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.139. RADIATORE E SCALDASALVIETTE IN ACCIAIO

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo scaldante statico in acciaio, di tipo tubolare, rese termiche calcolate secondo norme EN 442. Il radiatore dovrà possedere bassa inerzia termica ed essere collaudato a 6 bar, pressione di esercizio di 4 bar. Attacco per l'uscita dell'acqua sul lato opposto a quello di ingresso se di lunghezza > di 1 m.

Completo di mensole di sostegno per l'installazione a parete del tipo prescritto dal Costruttore, a murare in acciaio oppure filettate per fissaggio a muro tramite tasselli.

Il radiatore sarà completo di tappo cieco, tappo con valvolina di sfiato manuale, mensole di sostegno, coppia di valvola e detentore costruite in ottone stampato a caldo con attacco per tubo in ferro o raccordi a stringere per tubo in rame e di tutti gli oneri di installazione. Il radiatore e tutti gli accessori di completamento saranno verniciati con due mani di vernice a smalto del colore indicato dal Committente o dalla Direzione Lavori.

Modalità di esecuzione

Il radiatore verrà installato a parete con le proprie mensole, secondo quanto prescritto dal Costruttore. Il radiatore, una volta in opera, dovrà presentare una leggera pendenza per lo scarico dell'aria verso la valvola manuale di sfiato aria o, in mancanza di questa, verso la colonna montante.

Dovranno essere rispettate le minime distanze dal pavimento e dalla parete posteriore necessarie alla buona circolazione dell'aria e alla pulizia. Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno e alle valvole di intercettazione e regolazione verrà eseguito con apposite riduzioni e raccorderie munite di guarnizioni. La tubazione di andata dovrà essere collegata all'attacco presente sulla parte alta del radiatore, con eccezione nei casi ove questo collegamento risultasse difficoltoso.

Controlli e collaudi

Verrà verificata la mancanza di trafilamenti d'acqua da collegamenti, giunzioni e valvole, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura di esercizio. Il radiatore dovrà essere munito del certificato di rispondenza alle norme vigenti ai sensi della legge 5/3/1990 n. 46 e del D.P.R. 6/12/1991 n. 447.

Modalità di misurazione

I corpi scaldanti saranno pagati in base alla emissione termica nominale in Watt con differenza media di temperatura $DT = 50^{\circ}C$ come da norma UNI EN 442 di riferimento.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.140. COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE

Accettazione e qualità dei materiali

Realizzato in OT 58 mediante fusione, collaudato a 6 bar con prova ad immersione. Utilizzato per circuiti di tipo componibili, con numero e dimensioni di derivazioni secondo le necessità, gruppi di testa sui singoli collettori con valvola di sfogo e rubinetto di scarico, valvole di intercettazione sulle tubazioni, calotte stringitubo con guarnizioni mono/biconiche in teflon per tubi in rame, multistrato o polietilene, raccordi, adattatori, pezzi speciali e quant'altro necessario. Per la sua installazione devono essere seguite le indicazioni fornite dal Costruttore. Completati di coibentazione a guscio preformata anticondensa per la distribuzione acqua refrigerata di climatizzazione; zanche di sostegno collettori; cassetta di contenimento in lamiera verniciata ventilata con pannello di chiusura con serratura; kit per installazione della cassetta comprendente sostegni, pannelli di tamponamento, barra piega tubi; materiale vario di installazione e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il collettore installato nell'apposita cassetta può essere installato a incasso a parete oppure entro controsoffitto tramite apposite mensole del tipo in acciaio a murare o mediante fissaggio tasselli a muro, secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno e alle valvole di intercettazione e regolazione verrà eseguito con apposite riduzioni, raccorderie munite di guarnizioni e quant'altro necessario per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Verrà verificata la mancanza di trafilementi d'acqua da collegamenti, giunzioni e valvole, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura di esercizio.

Modalità di misurazione

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.141. LAVABO

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di gruppo di erogazione, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone a S con piletta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE), di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE). Sono compresi tutti gli accessori, la colonna ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.142. LAVABO PER INABILI

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. La forma deve presentare fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispruzzo. Devono essere forniti completi di gruppo miscelatore monocomando a leva, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone scarico flessibile con piletta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE). di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi per inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE). Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo per inabili nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi per inabili saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.143. VASO A SEDERE SOSPESO CON CASSETTA DI SCARICO

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di sedile in legno plastificato o in metacrilato o in plastica, canotto cromato, strettoio, rosone, coppia di staffaggi a parete completa di cassetta con scarico a due quantità, placca di comando che consente lo scarico a due quantità, dello scarico, collegamento alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro, relative guarnizioni di allacciamento ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro: la cassetta deve essere collegata alla tubazione dell'acqua fredda. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.144. VASO A SEDERE PER INABILI

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Vaso a sedere di tipo monoblocco per disabili in vitreous-china colore bianco scarico a pavimento a cacciata, completo di cassetta di scarico a zaino, sedile in metacrilato, batteria di scarico a comando agevolato con comando delocalizzato, rubinetto, galleggiante, kit raccordo di allacciamento idrico, kit raccordo alla colonna di scarico con tubazione di adeguato diametro pezzi speciali ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere ad uso di persone inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore, utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro: la cassetta e il miscelatore doccia laterale devono essere collegate alla tubazione dell'acqua. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere, ad uso di persone inabili, nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere ad uso di persone inabili saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.145. ADDOLCITORE VOLUMETRICO

Accettazione e qualità dei materiali

Sistema di addolcimento e trattamento acqua sanitaria costituito da:

- addolcitore microcalcolatore volumetrico statistico (settimanale o giornaliero) - test rapido fasi su display alfanumerico retroilluminato, contatore rigenerazioni, chiave elettronica d'accesso, "PCR Control I Universale" (eprom) preimpostato, rigenerazione entro 96 ore, intervallo rigenerazioni programmabile e max 2 al giorno, uscita per allarme a distanza e rigenerazione in corso, richiesta assistenza programmabile, menu multilingua. La testata, fissata sulla colonna, verniciata a fuoco, con le resine, racchiude la batteria tampone. Completano la fornitura: contatore a impulsi, corredo durezza e serbatoio salamoia con tubo calma, troppopieno, valvola salamoia ecc.
- sistema automatico disinfezione resine durante la rigenerazione, cella elettrolitica (Elettrodo platinato) produce disinfettante che andrà a contatto con le resine.
- sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza voluta, utilizzata per i 15 °f del D.P.R. sulle acque potabili.

Collaudato e tarato, completo di valvole di intercettazione e ritegno, guarnizioni, tubazioni di aspirazione e d'iniezione, pescante di aspirazione, valvolina sfiato aria, conduttori (con relative vie cavo il tutto a norme CEI) per i collegamenti ed asservimenti elettrici/elettronici, ogni altro accessorio, onere e magistero per dare il tutto in opera completo e perfettamente funzionante.

Le portate nominali e di punta, il contenuto di resine e sali devono essere tali da soddisfare le esigenze del Committente.

Modalità di esecuzione

Il sistema di addolcimento automatico deve essere montato nell'impianto secondo gli elaborati grafici allegati e secondo le indicazioni fornite dal Costruttore. Dovrà essere completo di ogni elemento fisico necessario alla perfetta realizzazione in opera compresa la programmazione della rigenerazione utile al caso.

Controlli e collaudi

Sulla base delle schede tecniche fornite dal Produttore verrà controllata la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. L'operazione di rigenerazione deve essere eseguita dal sistema in un tempo inferiore o uguale al tempo dichiarato dal Costruttore.

Modalità di misurazione

Il sistema di addolcimento sarà pagato a numero in accordo alla grandezza nominale e al tipo di eventuali accessori.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli oneri, programmi e accessori di installazione per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.146. SISTEMA DI DOSAGGIO ELETTRONICO

Accettazione e qualità dei materiali

Il sistema di dosaggio elettronico deve essere costituito da una pompa dosatrice a magnete con comando elettronico e regolazione della portata, un serbatoio con base per la miscelazione ed il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, una sonda di livello per il serbatoio degli additivi chimici atto all'arresto della pompa dosatrice per minimo livello del reagente, un ugello iniettore per immettere i reagenti in una tubazione di qualsiasi, completo di liquido antincrostante e anticorrosivo o sanitizzante, per impedire la formazione di depositi.

Modalità di esecuzione

Il sistema di dosaggio elettronico deve essere montato nell'impianto secondo gli elaborati grafici allegati e secondo le indicazioni fornite dal Costruttore. Dovrà essere completo di ogni elemento fisico necessario alla perfetta realizzazione in opera compresa la programmazione della rigenerazione utile al caso. Il tutto messo in opera completo di valvolame di intercettazione e ritegno, guarnizioni e O-R in gomma resistente alle sostanze iniettate, tubazioni di aspirazione e d'iniezione, pescante di aspirazione, valvolina di disaerazione, cavi di collegamento (con relative vie cavo il tutto a norme CEI) necessari ad eseguire tutti i collegamenti ed asservimenti elettrici/elettronici, ogni altro accessorio, onere e magistero per dare il tutto in opera completo e perfettamente funzionante.

Controlli e collaudi

Sulla base delle schede tecniche fornite dal Produttore verrà controllata la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Il sistema di dosaggio elettronico sarà pagato a numero in accordo alla grandezza nominale e al tipo di eventuali accessori.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli oneri, programmi e accessori di installazione per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.147. SISTEMA DI DOSAGGIO ELETTRONICO POLIFOSFATI

Accettazione e qualità dei materiali

Sistema di dosaggio polifosfati caratterizzato da:

- Contatore orizzontale a tamburo estraibile, orologeria sigillata a trascinamento magnetico a lettura diretta su rulli numeratori. Anello orientabile su 360°. Utilizzo per industria ed irrigazione. Predisposizione completo di lancia impulsi. Materiali di prima qualità resistenti alla corrosione.

Valore impulso: 1 ogni 100 litri d'acqua.

Lettura minima 2 l.

Lettura massima 9999999 mc/h.

Pressione massima di esercizio 16 bar.

Temperatura acqua massima 30°C.

- Pompa dosatrice ad installazione verticale con display, di nuova generazione con preciso comando proporzionale ad impulsi con regolazione elettronica della portata e microprocessore. Su tutte le versioni è montata un'innovativa testata con valvola di sfiato per facilitare l'adescamento, qualora il liquido da dosare sia particolarmente denso. Su tutte le versioni si ha la sonda per il controllo di livello nel serbatoio, che blocca la pompa in assenza di soluzione.

Corpo pompa in PVDF.

O-ring in Viton.

Alimentazione 230VAC/ 50-60 Hz/ 2 VA.

Classe di isolamento: IP65.

Cc per impulso min 0,37

Iniezioni minimi al minuto 1.

Iniezioni massimi al minuto 180.

- Serbatoi in polietilene semitrasparente. L'indicazione visiva del livello del prodotto al suo interno e un foro di caricamento con il tappo a vite completo di sfiato. Peso specifico fino a 1,4; temperatura -40°C +40°C. Aggressività chimica del contenuto moderata (per prodotti chimici molto aggressivi è possibile avere serbatoi con densità fino a 1,7). E' possibile applicare la pompa dosatrice direttamente sul serbatoio.

- Lancia d'iniezione estraibile e pulibile, completa di rubinetto a sfera per poter estrarre l'iniettore con la tubazione in pressione.

O-ring in Viton.

Corpo in PVC.

- Soluzione minerale liquida per sistemi di dosaggio per tubazioni zincate con una durezza fino a 15 °F e acqua aggressiva .

Modalità di esecuzione

Il sistema di dosaggio elettronico deve essere montato nell'impianto secondo gli elaborati grafici allegati e secondo le indicazioni fornite dal Costruttore. Dovrà essere completo di ogni elemento fisico necessario alla perfetta realizzazione in opera compresa la programmazione della rigenerazione utile al caso. Il tutto messo in opera completo di valvolame di intercettazione e ritegno, guarnizioni e O-R in gomma resistente alle sostanze iniettate, tubazioni di aspirazione e d'iniezione, pescante di aspirazione, valvolina di disaereazione, cavi di collegamento (con relative vie cavo il tutto a norme CEI) necessari ad eseguire tutti i collegamenti ed asservimenti elettrici/elettronici, ogni altro accessorio, onere e magistero per dare il tutto in opera completo e perfettamente funzionante.

Controlli e collaudi

Sulla base delle schede tecniche fornite dal Produttore verrà controllata la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Il sistema di dosaggio elettronico sarà pagato a numero in accordo alla grandezza nominale e al tipo di eventuali accessori.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli oneri, programmi e accessori di installazione per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.148. DOSAGGIO SANIFICANTE BLOSSIDO DI CLORO ANTILEGIONELLA

Accettazione e qualità dei materiali

Sistema sanificante antilegionella per il trattamento dell'acqua calda sanitaria caratterizzato da:

- Contatore lancia impulsi, quadrante asciutto, lettura diretta per acqua fredda (30°C), Classe B-H, trascinamento magnetico, lettura diretta a rulli numeratori, dispositivo antimagnetico su richiesta, orologeria superiore a tenuta.

Valore impulso: 1 ogni litro d'acqua.

Lettura minima 0,05 l.

Lettura massima 1000000 mc/h.

Pressione massima di esercizio 16 bar.

- Stazione di dosaggio proporzionale contro il virus della legionella del prodotto chimico direttamente sulla tubazione d'acqua. Caratteristiche del sistema: maggior effetto battericida, sporicida, viruscida, e algicida; resistente effetto sterilizzante e veloce effetto disinfettante (paragonato al cloro); viene quindi garantita una disinfezione costante con un lungo e continuo effetto statico contro i batteri; abbattimento del "Bio Film" sulla tubazione; toglie completamente odori e sapori sgradevoli; nessuna formazione di prodotti tossici come ammine, THM, fenolo.

- Il sistema è composto da una pompa dosatrice serie GM H con auto spurgo, sensore di flusso, iniettore pulibile per acqua fino a 130°C, lancia di aspirazione adattabile alle taniche da 10 o 25 litri (per le confezioni da 5 litri si deve diluire il prodotto su contenitori da almeno 10 litri) il tutto assemblato in una vasca di sicurezza da 100 litri con coperchio in plexiglass, tale vasca è necessaria per contenere la tanica di prodotti. In aggiunta si deve scegliere l'adeguato contatore lancia impulsi. Collegamento alla rete 230 V 50 Hz. Predisposizione per un segnalatore esterno (opzionale). Escluso contatore lancia impulsi.

- Soluzione fluida di biossido di cloro con sistema a due componenti (liquido e polvere) per la disinfezione antilegionella per sistema di dosaggio. Maggior effetto battericida, sporicida, viruscida, e algicida; resistente effetto sterilizzante e veloce effetto disinfettante (paragonato al cloro); viene quindi garantita una disinfezione costante; lungo e continuo effetto statico contro i batteri; abbattimento del "Bio Film" sulla tubazione; toglie completamente odori e sapori sgradevoli; nessuna formazione di prodotti tossici come ammine di cloro, THM, fenolo. Confezione da 5 litri adatto per 75 m³/h mensili. Il prodotto deve esser eliminato, se inutilizzato, dopo massimo quattro settimane.

- Kit analisi ipt Biossido di cloro.

Modalità di esecuzione

Il sistema di dosaggio elettronico deve essere montato nell'impianto secondo gli elaborati grafici allegati e secondo le indicazioni fornite dal Costruttore. Dovrà essere completo di ogni elemento fisico necessario alla perfetta realizzazione in opera compresa la programmazione della rigenerazione utile al caso. Il tutto messo in opera completo di valvolame di intercettazione e ritegno, guarnizioni e O-R in gomma resistente alle sostanze iniettate, tubazioni di aspirazione e d'iniezione, pescante di aspirazione, valvolina di disaereazione, cavi di collegamento (con relative vie cavo il tutto a norme CEI) necessari ad eseguire tutti i collegamenti ed asservimenti elettrici/elettronici, ogni altro accessorio, onere e magistero per dare il tutto in opera completo e perfettamente funzionante.

Controlli e collaudi

Sulla base delle schede tecniche fornite dal Produttore verrà controllata la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Il sistema di dosaggio elettronico sarà pagato a numero in accordo alla grandezza nominale e al tipo di eventuali accessori.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli oneri, programmi e accessori di installazione per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

8.149. CALDAIA A CONDENSAZIONE COMPLETA DI ACCESSORI

Accettazione e qualità dei materiali

Caldaia a condensazione a gas per riscaldamento, con pompa a regolazione dei giri PWM con potenzialità modulante da 24% fino 100% kW. Con scambiatore di calore ad elevato grado di rendimento con TM/TR 40/30 C = 108,5 %. Regolazione O₂ integrata, con sorveglianza dinamica della qualità della combustione.

Bruciatore premiscelato a basse emissioni inquinanti. Gruppo di raccordo base con rubinetto di carico e scarico. Rubinetto gas dritto con intercettazione termica. Apparecchiature: valvola sicurezza, manometro, pressostato, termostato, termometro, intercettazione combustibile, termometro di prova. Coibentazione termica. Set tubi ondulati con coibentazione termica. Filtro gas, pressione max. 0,5 bar.

La caldaia dovrà essere provvista di tutte le apparecchiature di regolazione e sicurezza previste dal certificato di omologazione nonché di certificato di omologazione ISPESL.

Modalità di esecuzione

La caldaia sarà installata a pavimento, prevedendo gli spazi perimetrali sufficienti alle manutenzioni, seguendo le indicazioni che il costruttore deve fornire in base alla norma UNI EN 303/1: queste riguardano l'assemblaggio della caldaia ed eventualmente la prova idraulica, la messa in servizio incluse le informazioni sulla potenza del focolaio da impostare nell'ambito del campo di potenza e le informazioni relative all'installazione e posizionamento dei sensori per la regolazione, l'indicazione e la sicurezza. Il costruttore deve fornire altresì le istruzioni sul funzionamento della caldaia, la pulizia e gli intervalli di pulizia e gli apparecchi necessari, le azioni da intraprendere in caso di incidenti, le ragioni per la manutenzione continua da parte di persone competenti e gli intervalli di manutenzione prescritti. L'installatore deve seguire tali indicazioni ed eventualmente informare e/o istruire il committente e/o il personale addetto.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio di ogni elemento, del canale da fumo, del bruciatore, della linea gas, dei collegamenti elettrici ed idraulici e la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Sarà eseguito lo start-up, verificato il corretto funzionamento del gruppo, tarature, analisi combustione, rilasciato il libretto di centrale e libretto di istruzioni.

Modalità di misurazione

Le caldaie saranno pagate a numero, in accordo alla grandezza nominale e al tipo.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento, indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.150. UNITÀ MOTOCONDENSANTE PER SISTEMA A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE, CONTROLLATE DA INVERTER, REFRIGERANTE R410A, A POMPA DI CALORE.

Accettazione e qualità dei materiali

Unità Esterna condensante multi attacco inverter in pompa di calore. Refrigerante R410A, comprensiva di operazione di avviamento consistenti in:

- Controllo circuito refrigerante (eventuale lavaggio tubazioni ed eliminazione delle perdite).
- Vuoto e carica addizionale.
- Controllo e collegamento del circuito elettrico.
- Controllo del circuito frigorifero.

Dette operazioni saranno eseguite alla presenza dell'installatore o di un responsabile dell'impianto in modo che eventuali errori di montaggio possono essere rapidamente risolti. Il condizionatore sarà completo di organi di regolazione e controllo, quadro di comando, cablaggi elettrici, eventuali linee elettriche di interfacciamento unità interna-esterna entro apposite tubazioni corrugate sotto traccia, linee elettriche di collegamento quadro predisposto e macchina complete di canaline e protezioni, allacciamenti idraulici, frigoriferi, scarico condensa opportunamente collegato alla rete di scarico acque meteoriche, fluido refrigerante R410A; valvolame d'intercettazione, collegamenti frigoriferi, staffaggi per il posizionamento all'esterno, giunti antivibranti, nolo di ponteggi, mezzi di sollevamento etc., ed ogni altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Prevedere intorno alla motocondensante uno spazio sufficiente alla manutenzione, in modo da consentire un facile accesso alle pannellature (smontabili) e alle portine di ispezione.

La motocondensante sarà installata a pavimento, seguendo le indicazioni per l'installazione e la manutenzione fornite dal costruttore, considerando:

- le condizioni ambientali richieste (se gli apparecchi devono essere installati all'esterno o con un involucro che li protegga dagli agenti atmosferici o in un ambiente riscaldato);
- le caratteristiche fisiche dell'installazione, dell'accessibilità e delle distanze;
- i requisiti per collegamenti elettrici, frigoriferi, scarichi condensa;
- le precauzioni da prendere all'installazione per assicurare, in particolare la corretta circolazione dei fluidi, il drenaggio dell'acqua, la pulizia delle superfici di scambio di calore, la minimizzazione del rumore, delle vibrazioni e di altri effetti nocivi.
- la natura e la frequenza delle operazioni di ordinaria manutenzione da effettuare a cura dell'utilizzatore;
- la natura e la frequenza delle operazioni di manutenzione ed ispezione, che devono essere effettuate da uno specialista.

Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo **SENZA APRIRE LE VALVOLE** sino a 28 bar (R22), 32 bar (R407c) o 38 bar (R410a). L'operazione va eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
- Se la pressione non scende pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende pressare sino a 28 bar se R22, 32 bar se R407c, 38 bar se R410a per almeno 24 ore.

Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore è il periodo di messa in vuoto, minore è il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.

Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

Nell'installazione si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni fornite dalla ditta e di informare l'impiantista elettrico della modalità di esecuzione delle linee e quadri elettrici a servizio dell'impianto.

Prima di dare tensione all'impianto accertarsi che i cavi di alimentazione siano collegati correttamente. Ricordare che anche se solo una delle sezioni interne non è alimentata elettricamente, tutto il sistema non funziona (non installare eventuali sezionatori nei locali inaccessibili).

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio di ogni elemento, dei collegamenti elettrici, scarichi condensa e la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Il Collaudo impianto consiste in

- Verifica della perfetta tenuta dei collegamenti frigoriferi tramite pressatura a 40 bar, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura d'esercizio.
- presenza di un tecnico in cantiere che, insieme all'installatore provvede alla messa in funzione dell'impianto eseguendo le necessarie tarature e regolazioni delle apparecchiature.
- messa sotto tensione delle apparecchiature almeno sei ore prima dell'arrivo del tecnico, in modo da essere pronte all'avviamento.

- messa in vuoto di tutte le unità esterne, in modo da poter procedere speditamente con il lavoro.
- verifica della realizzazione e della completezza dell'impianto elettrico di controllo e potenza che dovrà essere completamente realizzato e cablato, come da schema elettrico;
- realizzazione e verifica dello schema elettrico e quello frigorifero As Built che dovranno essere disponibili in cantiere al momento del collaudo. In caso contrario le spese per eventuali ulteriori visite saranno a carico della ditta installatrice.
- visita in cantiere di un tecnico della ditta produttrice, durante la fase di montaggio dell'impianto in modo da fornire all'installatore tutte le istruzioni necessarie per la corretta installazione della macchina. Nei casi di impianto con più di 20 sezioni esterne le visite saranno due.

Sarà eseguito lo start-up iniziale dell'impianto completo delle tarature, regolazioni e verificato il corretto funzionamento della macchina.

Modalità di misurazione

Le unità esterne saranno pagate a numero, in accordo alla grandezza nominale e al tipo.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.151. UNITÀ INTERNA A PARETE, PER SISTEMI MULTISPLIT A R410A

Accettazione e qualità dei materiali

Unità Interna evaporante tipo PARETE MULTI potenza in raffrescamento 2,7kW e 3,3kW in riscaldamento. Dotata di telecomando

Eventuali modifiche alla carrozzeria esterna per permettere il collegamento delle tubazioni frigorifere e scarico condensa.

Completo di comando a bordo macchina. Alimentazione: 220-240 V, monofase, 50 Hz.

Si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto gas frigorifero, per l'allacciamento alla rete di scarico della condensa (per funzionamento estivo) e ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Portata aria tale da evitare fenomeni di stratificazione dell'aria (6÷7 volumi/ora).

Modalità di esecuzione

L'unità interna, dovrà essere installato direttamente a pavimento, utilizzando i piedini oppure gli staffaggi secondo quanto prescritto dal Costruttore. Il collegamento alle tubazioni frigorifere di andata e ritorno verrà eseguito tramite collegamento a flangia.

Prima di avviare il ventilconvettore far ruotare a mano l'albero del ventilatore per accertarsi che non ci siano impedimenti a ruotare liberamente. Dovrà essere elettricamente e correttamente collegato al pannello di controllo con conduttori elettrici di adeguata sezione e nel rispetto delle normative in vigore, al fine di rendere all'ambiente il comfort richiesto. Saranno altresì eseguiti i collegamenti bus per permettere il collegamento dell'impianto al sistema di supervisione.

Controlli e collaudi

Verrà verificata la perfetta tenuta dei collegamenti frigoriferi tramite pressatura a 40 bar, giunzioni e valvole, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura di esercizio. Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio del ventilconvettore, gli allacciamenti alle tubazioni frigorifere, scarico condensa, i collegamenti elettrici, la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I ventilconvettori saranno pagati a numero, in accordo alla grandezza nominale, installazione e agli accessori installati.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per collegamenti elettrici, idraulici, rete di scarico acque di risulta, staffaggi, ponteggi, fasce di fissaggio, telai

di supporto, materiali di consumo e attrezzature necessari alla messa in opera del materiale.

8.152. REFRIGERATORE D'ACQUA REVERSIBILE IN POMPA DI CALORE CONDENSATO AD ARIA CON SERBATOIO INERZIALE

Accettazione e qualità dei materiali

Il refrigeratore d'acqua reversibile in pompa di calore condensato ad aria del tipo silenziato con gruppo idronico sarà caratterizzato da:

Struttura Portante - In lamiera di acciaio verniciata con polveri poliuretaniche dopo trattamento di passivazione delle lamiere.

Compressori indipendenti - ermetici con protezione termica incorporata, di tipo scroll, funzionanti a R407C, comandati da motore elettrico a 2 poli e raffreddati dal gas in aspirazione; supporti antivibranti alla base di ogni compressore; isolati acusticamente con materiale fonoassorbente.

Separatore di liquido - Posto in aspirazione al compressore a protezione da eventuali ritorni di refrigerante liquido, partenze allagate, funzionamento con presenza di liquido.

Evaporatore - Di tipo a piastre, a due circuiti indipendenti, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, con isolamento esterno per impedire la formazione della condensa; filtro acqua di tipo meccanico, fornito a corredo, per trattenere le impurità del circuito idraulico, resistenza elettrica antigelo.

Flussostato - Per il controllo della circolazione dell'acqua, blocca il funzionamento dei compressori in caso di mancata circolazione acqua.

Condensatore - Realizzato con batteria con tubi di rame lisci e alette in alluminio di tipo turbolenzato, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi.

Gruppo Ventilante - Ventilatori di tipo elicoidale bilanciati staticamente e dinamicamente; ogni ventilatore è azionato direttamente da motore elettrico protetto con interruttore magnetotermico. Ventole protette da griglie metalliche fissate sulla parte superiore della carpenteria.

Circuito Frigorifero - Realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente la valvola termostatica con equalizzatore esterno che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero; valvola solenoide per impedire la migrazione del gas frigorifero liquido verso l'evaporatore allo spegnimento del compressore, pressostato di alta pressione a taratura fissa; pressostato di bassa pressione a taratura fissa; filtro meccanico deidratatore in grado di trattenere le impurità del circuito frigorifero e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito; valvola inversione ciclo; valvola solenoide di by pass; spia del liquido per verificare la carica di gas.

Quadro Elettrico - Di protezione e controllo conforme alle norme EN 60204-1, completo di tastiera di comando, comprendente la scheda a microprocessore che svolge le funzioni di regolazione della temperatura dell'acqua all'ingresso dell'evaporatore con termostatazione a due o più gradini, ritardo nell'avviamento dei compressori, rotazione sequenza

compressori per un utilizzo medio costante, conteggio delle ore di funzionamento, start/stop, reset, memoria permanente degli allarmi, riavviamento automatico dopo la caduta di tensione, visualizzazione stato macchina, funzionamento locale o remoto, gestione allarmi, visualizzazione dei parametri di funzionamento, impostazione del set di funzionamento; interblocco porta, magnetotermico protezione compressore, magnetotermici protezione circuiti ausiliario e ventilatori, teleruttori alimentazione compressori, teleruttore alimentazione ventilatori.

Pannello Comandi Remoto - Per il comando a distanza dell'unità, comprendente l'interruttore acceso/spento con spia di segnalazione, riassunto degli allarmi con spia di segnalazione.

Accessori

- Dispositivo per funzionamento con bassa temperatura esterna per funzionamento con temperature inferiori a +20°C e fino a -10°C;
- griglia di protezione delle batterie condensanti da urti accidentali, grandine;
- Resistenza carter compressore per il preriscaldamento dell'olio del carter;
- supporti antivibranti da montare alla base del gruppo per attenuare le eventuali vibrazioni prodotte dai compressori;
- programmatore giornaliero/settimanale per la programmazione dei cicli di accensione/spegnimento;
- trasduttori di bassa pressione per la verifica della pressione di aspirazione;
- trasduttore di alta pressione;
- scheda per sistemi MODBUS per il collegamento a sistemi di supervisione BMS con standard elettrico RS485.

Versione con volano termico: completa di serbatoio da litri 500 inserito all'interno del gruppo tra le batterie condensanti (resistenza antigelo di serie comandata da sonda inserita nel serbatoio), vaso di espansione, gruppo di caricamento e valvola di sfiato.

Versione silenziosa: completa di dispositivo di regolazione della velocità dei ventilatori, per l'abbattimento della rumorosità, mediamente 9dB(A) in meno rispetto la versione base.

Garanzia di un anno dalla data di primo avviamento (gratuito) da parte del Servizio di Assistenza Tecnica della ditta costruttrice.

All'interno di ogni apparecchio dovrà essere presente il manuale di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE.

Gruppo frigorifero conforme alle seguenti direttive:

- direttiva macchine 89/392/CEE e modifiche 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE;
- direttiva bassa tensione 73/23/CEE;
- direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 89/336/CEE;
- certificazione di qualità aziendale secondo UNI EN ISO 9001.

Completo di antivibranti in gomma per il collegamento delle tubazioni, piedini antivibranti, rubinetti e attacchi per la pulizia dell'evaporatore e per lo scarico dello stesso.

Nel prezzo sono compresi gli allacciamenti idraulici, quelli elettrici, nolo di ponteggi, mezzi di sollevamento, energia elettrica e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte e per il posizionamento.

Modalità di esecuzione

Prevedere intorno al gruppo frigorifero uno spazio sufficiente alla manutenzione, in modo da consentire un facile accesso alle pannellature (smontabili) e alle portine di ispezione.

Il gruppo frigorifero sarà installato direttamente sul pavimento se sufficientemente robusto per sostenere il peso della stessa in esercizio. In caso contrario prevedere una base in muratura o in profilati di acciaio (soluzioni raccomandate).

L'installatore dovrà seguire le indicazioni per l'installazione e la manutenzione fornite dal costruttore e precisamente:

- le condizioni ambientali richieste (se gli apparecchi devono essere installati all'esterno o con un involucro che li protegga dagli agenti atmosferici o in un ambiente riscaldato);
- le caratteristiche fisiche dell'installazione, dell'accessibilità e delle distanze;
- i requisiti per i collegamenti elettrici, idraulici, aeraulici e di refrigerazione, da realizzare in loco;
- la collocazione di dispositivi di segnalazione e di blocco;
- le precauzioni da prendere all'installazione per assicurare, in particolare la corretta circolazione dei fluidi, il drenaggio dell'acqua, la pulizia delle superfici di scambio di calore, la minimizzazione del rumore, delle vibrazioni e di altri effetti nocivi.
- la natura e la frequenza delle operazioni di ordinaria manutenzione da effettuare a cura dell'utilizzatore;
- la natura e la frequenza delle operazioni di manutenzione ed ispezione, che devono essere effettuate da uno specialista.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio di ogni elemento, dei collegamenti elettrici ed idraulici e la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Sarà eseguito lo start-up iniziale e verificato il corretto funzionamento della macchina.

Modalità di misurazione

I gruppi frigoriferi saranno pagati a corpo, in accordo alla grandezza nominale e al tipo.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.153. ESTRATTORE DA BAGNO

Accettazione e qualità dei materiali

Dovrà essere costituito da pannello frontale con ventola azionata da motore a due velocità, basetta posteriore con agganci a molla, morsettiera con coperchio, collare, tronchetto e curva di raccordo, temporizzatore di spegnimento automatico, guarnizioni per l'installazione con scarico canalizzato, serrandina antiricircolo e sovrappressione, adatto per l'installazione sia a parete sia a soffitto.

Sono inclusi nella voce le calotte antivento, la griglia esterna da parete e ogni altro accessorio onere e magistero per dare il lavoro in opera a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'aspiratore dovrà essere installato nei bagni a soffitto o a parete, utilizzando gli accessori secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Il collegamento ai tubi di aspirazione sarà eseguito con apposite raccorderie munite di guarnizioni e quant'altro necessario.

Dovrà essere elettricamente e correttamente collegato all'avviatore mediante il relativo temporizzatore di spegnimento automatico con conduttori elettrici di adeguata sezione e nel rispetto delle normative in vigore.

Controlli e collaudi

Saranno verificati il corretto montaggio dell'aspiratore, gli allacciamenti ai tubi di aspirazione, i collegamenti elettrici, la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Norme di misurazione

Gli aspiratori da bagno saranno pagati a numero, in accordo alle grandezze nominali.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.154. ESTRATTORI DA CONDOTTO CON MOTORI EC E REGOLAZIONE

Accettazione e qualità dei materiali

Ventilatori elicocentrifughi compatti, con cuscinetti a sfera e motore Brushless in corrente continua ad alto rendimento e basso consumo.

Costruiti in materiale plastico con scatola morsettiera esterna, gruppo motore-ventola estraibile.

Tensione di alimentazione 90/260V 50/60 Hz, IP44, regolabile dal 10% al 100% della velocità.

Particolarmente indicato per risolvere problemi di ventilazione in applicazioni domestiche, commerciali e industriali dove si richiedono lunghi periodi di funzionamento con un conseguente e importante risparmio energetico, o laddove si necessita l'installazione di un sistema di ventilazione intelligente che implica uno specifico controllo mediante sensori esterni. Completo degli accessori, umidostato da canale, regolatore per due set point (attenuato se richiesto da umido stato e comando temporizzato per il secondo set point da accensione luce), griglia di presa su pozzo di luce o controsoffitto con espulsione in copertura con camino in rame e rete antinsetto

Modalità di esecuzione

L'aspiratore dovrà essere installato nel sottotetto, utilizzando gli accessori secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Il collegamento ai tubi di aspirazione sarà eseguito con apposite raccorderie munite di guarnizioni e quant'altro necessario.

Dovrà essere elettricamente e correttamente collegato all'avviatore mediante il relativo temporizzatore di spegnimento automatico con conduttori elettrici di adeguata sezione e nel rispetto delle normative in vigore.

Controlli e collaudi

Saranno verificati il corretto montaggio dell'aspiratore, gli allacciamenti ai tubi di aspirazione, i collegamenti elettrici, la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Norme di misurazione

I ventilatori cassonati saranno pagati a numero, in accordo alle grandezze nominali. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale

8.155. UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA A SEZIONI COMPONENTI

Accettazione e qualità dei materiali

L'unità per il trattamento dell'aria sarà costituita da sezioni componibili autoportanti composte da moduli in profilati in lamiera di acciaio zincata o zinco-cromata ovvero di leghe di alluminio estruse.

I moduli appoggeranno su un robusto basamento realizzato in profilati dello stesso materiale.

La pannellatura di rivestimento sarà di tipo "sandwich" con la parete esterna realizzata in lamiera di acciaio zincata verniciata oppure, su richiesta, in lamiera di acciaio zincata plastificata oppure in lega di alluminio (perallum) e con la parete interna in acciaio inossidabile AISI 304.

Il materiale coibente interposto avrà uno spessore minimo di 23 mm e una densità minima di 40 kg/m³, atossico e ininfiammabile in caso di incendio.

I pannelli saranno fissati ai moduli mediante sistemi non sporgenti e con interposta guarnizione per assicurare la tenuta d'aria.

I moduli che richiedono ispezionabilità saranno dotati di portine di accesso oppure di pannellatura facilmente asportabile. Le zone interne di questi moduli dovranno essere provviste di illuminazione interna completamente precablata.

I moduli dovranno permettere un assemblaggio in cantiere che offra la stessa garanzia di tenuta dell'assemblaggio in fabbrica.

Le sezioni dell'unità di trattamento aria dovranno soddisfare i seguenti requisiti :

Serrande

Le serrande saranno montate su telai in lamiera di acciaio zincata o lega di alluminio e avranno alette dello stesso materiale coniugate tra loro con movimento contrapposto attraverso ingranaggi in Nylon o materiale polipropilenico. Azionamento motorizzato mediante servocomando esterno.

Filtri aria

A seconda delle specifiche richieste dovranno essere disponibili pre-filtri sintetici rigenerabili, filtri rotativi a secco, filtri a tasche, filtri assoluti.

Tutti i tipi di filtri dovranno essere montati su telaio a tenuta e di facile estraibilità.

Filtri piani

Per i pre-filtri piani verranno generalmente utilizzati, ove non diversamente specificato, filtri piani o pieghettati sintetici rigenerabili con efficienza 85% secondo A.S.H.R.A.E. 52-76 gravimetrico.

Classificazione EU 3 secondo EUROVENT 4/5. Reazione al fuoco Classe 1 con omologazione.

Filtri rotativi a rullo

In caso di filtrazione dell'aria di tipo a rullo verranno installati filtri non rigenerabili con caratteristiche analoghe ai filtri piani precedentemente descritti.

Il filtro sarà rinforzato con rete in filo di vetro sul lato uscita aria.

Il filtro a rullo dovrà essere dotato di motoriduttore, di pressostato differenziale, di interruttore di fine corsa e di quadro di comando con lampada spia di segnalazione.

Ogni sezione di filtrazione dovrà prevedere fori supplementari, a monte e a valle del filtro, dotati di rubinetto portagomma per eventuale inserzione di un manometro differenziale o di un pressostato differenziale per la segnalazione di filtro intasato.

Filtri a tasche

Per i filtri a tasche verranno utilizzati filtri a tasche rigide multidiedri con materiale filtrante in carta di fibra di vetro resistente all'umidità con distanziatori in fili sintetici. Efficienza 95% secondo A.S.H.R.A.E. 52-76 opacimetrico.

Classificazione EU 9 secondo EUROVENT 4/5. Ininfiammabili classe 2 (U.L.).

I filtri a tasche dovranno essere installati nella sezione con controtelai completi di sistema di sgancio rapido per la sostituzione dei filtri esauriti.

Perdita di carico iniziale 140 Pa (alla portata d'aria nominale)

Perdita di carico finale 250 Pa

Filtri assoluti

Verranno utilizzati filtri assoluti polidiedri ad alta portata con telaio in legno multistrato con guarnizione a profilo semitondo e materiale filtrante in carta di fibra di vetro resistente all'umidità con distanziatori in fili sintetici.

Efficienza di filtrazione (ove non diversamente specificato) 99,99% metodo DOP a 0,3 µm.

Classe di filtrazione (ove non diversamente specificato) EU 13 secondo EUROVENT 4/4.

Reazione al fuoco inceneribile dopo l'uso.

Perdita di carico iniziale 250 Pa (alla portata d'aria nominale).

I filtri assoluti dovranno essere installati nella sezione con controtelai completi di sistema di sgancio rapido per la sostituzione dei filtri esauriti.

Batterie

Le batterie di scambio termico non avranno più di 12 alette per pollice, con passo < a 2,0 mm.

L'area frontale delle batterie e conseguentemente la portata nominale dell'unità di trattamento aria sarà tale da garantire una velocità di attraversamento dell'aria non superiore a 2,5 m/sec con tolleranza massima superiore+10%.

La velocità dell'acqua all'interno dei tubi delle batterie sarà compresa tra 1,0 e 2,5 m/sec.

Perdite di carico max lato acqua: riscaldamento 15 KPa; raffreddamento 25 KPa.

Le batterie ad acqua calda dovranno essere realizzate con collettori e cassa in acciaio zincato, tubi in rame e alettatura a pacco in alluminio.

Le batterie ad acqua refrigerata avranno collettori e cassa in acciaio zincato, tubi in rame e alettatura a pacco in alluminio (ove richiesto in rame stagnato), nonché una bacinella di raccolta condensa in perallum o acciaio inox.

Le batterie ad acqua dovranno essere collaudate a una pressione di 30 bar.

Tutte le batterie saranno montate su guide per la loro estrazione. I passaggi degli attacchi attraverso i pannelli dovranno essere provvisti di guarnizione a tenuta d'aria. I pannelli, smontabili, dovranno avere un dispositivo di fissaggio a tenuta.

Umidificazione dell'aria a pacco evaporante con pompa di ricircolo

La sezione di umidificazione sarà costituita essenzialmente da:

umidificatore d'aria a pacco alveolare in cellulosa di qualità con irrorazione a pompa di ricircolo, completo di filtro, elettrovalvola attuatrice, ugelli spruzzatori, distributore, vasca di raccolta con scarico convogliato, valvola di intercettazione;

Ove richiesto la sezione dovrà essere dotata di oblò, illuminazione interna e pannelli smontabili per la manutenzione. I passaggi delle tubazioni dovranno essere a tenuta d'aria.

Separatore di gocce

La sezione con separatore di gocce dovrà essere inserita a valle delle sezioni di umidificazione e sarà costituita da un telaio contenente le alette separatrici realizzate in acciaio inox.

Sezioni ventilanti

I ventilatori di mandata e ripresa saranno di tipo plug fan, rendimento non inferiore al 75%.

Accoppiamento diretto ventilatore-motore, quest'ultimo alimentato tramite convertitore di frequenza.

Motore in esecuzione chiusa con grado di protezione IP 44 e morsettiera IP 54.

Ventilatore bilanciato staticamente e dinamicamente e provvisto di giunto antivibrante di raccordo alla sezione e di giunto elastico esterno per raccordo a canale.

La sezione ventilante sarà montata su ammortizzatori antivibranti a molla dimensionati per poter garantire un isolamento non inferiore al 90% riferito alla minima velocità di rotazione prevista per il ventilatore.

La sezione ventilante dovrà essere facilmente accessibile attraverso una portina. L'interno della sezione dovrà essere provvisto, ove richiesto, di illuminazione adeguata.

Modalità di esecuzione

Prevedere intorno alla unità di trattamento aria uno spazio sufficiente alla manutenzione, in modo particolare alla sostituzione dei filtri e comunque un facile accesso alle pannellature (smontabili) e alle portine di ispezione.

L'unità di trattamento aria sarà installata direttamente sul pavimento se sufficientemente robusto per sostenere il peso della stessa in esercizio. In caso contrario prevedere una base in muratura o in profilati di acciaio (soluzioni raccomandate).

L'unità di trattamento aria può essere fornita assemblata oppure divisa a sezioni. Nel caso di fornitura a sezioni separate tenere conto di:

- posizionare e accostare le sezioni controllando l'allineamento;
- fissare le sezioni mediante i componenti di fissaggio e le guarnizioni fornite a corredo.

Per garantire un perfetto funzionamento dell'unità è necessario che le sezioni siano

allineate a livello e fissate perfettamente. Prima di avviare l'unità di trattamento aria eseguire sulla sezione ventilante i seguenti controlli:

- far ruotare a mano l'albero del ventilatore per accertarsi che non ci siano impedimenti a ruotare liberamente;
- controllare che il motore giri nella giusta direzione ;
- evitare assolutamente di mettere in funzione il ventilatore con portina di ispezione aperta o con la sezione filtrante priva di filtri.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio di ogni sezione e dell'insieme delle stesse, la facilità di accesso per la manutenzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le unità di trattamento aria a sezioni componibili saranno pagate a numero, in accordo alla grandezza nominale e al tipo di sezioni costituenti le stesse.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.156. CONVERTITORE DI FREQUENZA PER MOTORI DI VENTILATORI

Accettazione e qualità dei materiali

Convertitore di frequenza per la regolazione della velocità dei motori in c.a. dei ventilatori, alimentazione di rete trifase, interamente digitale, con funzioni di regolatore PID integrate, controllo vettoriale della tensione, completo di filtro soppressore di radiodisturbi RFI in curva G a norme VDE 0875, grado di protezione IP 54.

Alimentazione di rete trifase 3x 380/400/415 V

Il quadro di comando del convertitore comprenderà una tastiera a più tasti per programmazione e controllo diretto e un display di visualizzazione dati e menu situati sul pannello anteriore.

Il convertitore di frequenza sarà di serie dotato di scheda di controllo che permetta un'ampia gamma di possibilità di regolazioni.

I segnali di riferimento disponibili saranno segnali di ingresso analogici (2 canali), segnali di ingresso digitali (4 canali), segnali di uscita senza tensione a relay (1 canale) e segnale di uscita analogico.

In particolare il segnale di comando in ingresso al convertitore di frequenza potrà essere, con opzioni programmabili:

un segnale di tensione $0 \div 10$ V;

un segnale di corrente $4 \div 20$ mA o $0 \div 20$ mA.

Modalità di esecuzione

Uno o più sensore di funzionamento del ventilatore (sonda/e di pressione o di velocità dell'aria) controllerà la frequenza di alimentazione del motore. Il convertitore di frequenza per motori in c.a. raddrizzerà la frequenza di rete che alimenta il motore del ventilatore; questa corrente continua di alimentazione verrà quindi elettronicamente riconvertita in frequenza variabile di alimentazione del motore del ventilatore.

Il convertitore di frequenza, con protezione IP 54 adatta per montaggio autonomo, dovrà essere montato prevedendo spazi liberi lateralmente e nella parte superiore, in modo da assicurare il raffreddamento per convezione naturale.

I fusibili degli ingressi di rete devono essere scelti in modo da assicurare la protezione dei cavi e dei teleruttori a pieno carico.

Il convertitore di frequenza verrà scelto in base alle caratteristiche elettriche del motore del ventilatore, quali:

tensione di alimentazione [V]

potenza all'albero motore [kW]

corrente a pieno carico [A]

fattore di potenza di pieno carico [$\cos \varnothing$]

Tutti i cablaggi collegati sul lato uscita del convertitore di frequenza, compresi i cavi dei comandi, dovranno essere schermati per ridurre il rischio di rumorosità indotta esternamente che potrebbe disturbare il funzionamento del convertitore.

Il convertitore dovrà essere collegato a massa.

Controlli e collaudi

Verranno effettuate le prove di controllo di velocità e controllate le tarature secondo le indicazioni del costruttore e verificati i segnali di ingresso e di uscita.

Modalità di misurazione

I convertitori di frequenza saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, cablaggi e collegamenti compresi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.157. CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL' ARIA IN LAMIERA

Accettazione e qualità dei materiali

Saranno costruiti in lamiera zincata/alluminio/acciaio inox a sezione rettangolare o a sezione circolare secondo quanto indicato in progetto. Tutti i canali di mandata, alla partenza della centrale di trattamento aria dovranno avere un foro munito di tappo asportabile per la misura della temperatura e della pressione. Altri fori saranno predisposti in posizione approvata dalla D.L. per poter eseguire le misure di pressione, velocità e portata in sede di collaudo. Tutti i fori saranno chiusi con tappi a tenuta. Le canalizzazioni saranno realizzate secondo le norme UNI EN 1505, UNI EN 1506, UNI EN 10339, UNI EN 12237, UNI EN 13779. Classi di tenuta secondo UNI EN 12237

Per i canali d'aria deve essere garantita la tenuta secondo la seguente classificazione secondo la norma UNI EN 12237 (pt = pressione statica):

Classi di tenuta A: per impianti di ventilazione con esigenze normali.

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate per impiego in: sale riunioni,

aule, laboratori, uffici, applicazioni normali all'interno di ospedali. Le tecniche di costruzione da

adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

Perdita ammessa $0.027 \times pt^{0.65} \times 10^{-3} \text{ [m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}]$

Classe di tenuta B: per impianti di ventilazione con esigenze più elevate.

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate per impiego in: ambienti sterili

(camere bianche); in questi im-pieghi vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria.

Perdita ammessa $0.009 \times pt^{0.65} \times 10^{-3} \text{ [m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}]$

Classe di tenuta C: per impianti di ventilazione con le massime esigenze di tenuta.

Per la realizzazione di impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In

questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Perdita ammessa $0.003 \times pt^{0.65} \times 10^{-3} \text{ [m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}]$

Classe di tenuta D: per impianti di ventilazione per applicazioni speciali.

Perdita ammessa $0.001 \times pt^{0.65} \times 10^{-3} \text{ [m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}]$

TIPOLOGIA CANALE	CLASSE DI TENUTA	PROVA DI TENUTA
A vista nell'ambiente da condizionare	A	Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m ²)
Canali non a vista	B	Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m ²)
I canali per i quali una perdita per tra filamento d'aria può compromettere la qualità dell'aria, la pressurizzazione degli ambienti, o comunque il mal funzionamento dell'impianto aeraulico	C	Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m ²)
Canali per esigenze particolari, per i quali è richiesta una tenuta ermetica.	D	Richiesta sul 100

Canali rettangolari per pressione statica positiva e negativa fino a 500 Pa (classe "A")

Per questi canali gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

Acciaio zincato/alluminio

Spessore canale	Lato maggiore e/o rinforzi	Passo fra flangie	Tipo di giunzione
0.6 mm	≤300 mm.	2.000 mm.	Baionetta o flangie
0.8 mm	≤750 mm.	1.500 mm.	Baionetta o flangie con nervatura di rinforzo
1.0 mm	≤1200 mm.	1.500 mm.	Flangie + nervature
1.2 mm	≤2000 mm.	1.500 mm.	Flangie + rinforzo
1.5 mm	>2000 mm.	1.000 mm.	Flangie + rinforzo

Acciaio Inox

Lato maggiore del canale	Spessore lamiera	Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi
Fino a 45 cm	6/10	Flangia ogni 2,0 mt max
da 46 a 75 cm	6/10	Flangia ogni 2,0 mt max con nervature
oltre 75 cm	8/10	Flangia ogni 1,5 mt max con nervature

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco). Le guarnizioni di tenuta delle flange dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco. I pannelli dei canali aventi dimensioni superiori a 300 mm. devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate

distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria. La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori.

Le scanalature sporgeranno verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione). I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette e le curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0,2 mm. rispetto a quanto sopra specificato. Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme AS. A. P. I. A.

Canali rettangolari per pressione statica positiva fino a 1000 Pa e negativa fino a 750 Pa (classe “B”)

Spessore canale	Lato maggiore e/o rinforzi	Passo fra flangie	Tipo di giunzione
0.8 mm	≤300 mm.	2.000 mm.	Baionetta o flangie
1.0 mm	≤750 mm.	1.500 mm.	Baionetta o flangie con nervatura di rinforzo
1.2 mm	≤1200 mm.	1.500 mm.	Flangie + nervature
1.5 mm	≤2000 mm.	1.500 mm.	Flangie + rinforzo
2.0 mm	>2000 mm.	1.000 mm.	Flangie + rinforzo

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco). Le guarnizioni di tenuta delle flangie dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco. I pannelli dei canali devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria.



NERVATURA TRASVERSALE Il proporzionamento è lasciato alla facoltà del costruttore.

E' superflua nelle condotte di piccole dimensioni, ma indispensabile quando il lato maggiore A è maggiore di 40 mm.



NERVATURA TRASVERSALE “croce di S.Andrea

La nervatura deve essere diamantata verso l'esterno quando la condotta è di mandata (pressione positiva) e verso l'interno quando la condotta è di aspirazione (pressione negativa).

La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori, le scanalature sporgeranno

verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione) I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette, e curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiera di spessore maggiorato di 0.2 mm. rispetto a quanto sopra specificato. Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505. Tutte le curve dei canali rettangolari a largo raggio avranno un rapporto r/d (dove r = raggio interno di curvatura e d = larghezza del canale o sagoma) non inferiore a 1. Tutte le curve dei canali rettangolari a medio raggio avranno un rapporto r/d (dove r = raggio interno di curvatura e d = larghezza del canale o sagoma) compreso tra 0.5 e 1. Tutte le curve dei canali rettangolari a raggio fisso avranno un raggio di curvatura compreso tra 100 e 200 mm, in questo caso le curve saranno dotate di deflettori interni monoparete come da tipici aeraulici.

In alternativa, potranno essere utilizzate curve ad angolo retto con applicazione interna di deflettori a passo costante costruiti a profilo alare con doppio spessore di lamiera come da tipici aeraulici.

Canali circolari

Acciaio zincato/alluminio

Diametro canale mm	Pressione positiva max. 500 Pa spessore mm.	Pressione positiva max. 1.000 Pa spessore mm.	Pressione negativa max. 500 Pa spessore mm.
63÷80	0,4 mm.	0,6 mm.	0,4 mm.
100÷250	0.6 mm.	0,8 mm.	0,6 mm.
315÷500	0.8 mm.	1.0 mm.	0,8 mm.
560÷900	1.0 mm.	1.2 mm.	1.0 mm.
1000÷1250	1.2 mm.	1.5 mm.	1.2 mm.

Acciaio Inox

Diametro canale	Spessore lamiera	Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi
Fino a 50 cm	6/10	Flangia ogni 2,0 mt max
oltre 50 cm	8/10	Flangia ogni 1,5 mt max con nervature

Le giunzioni tra i tronchi di canale dovranno essere realizzate con nippli zincati, sigillati con mastice (classe 1 di reazione al fuoco) e fissati con viti autofilettanti con interposto elastomero per la tenuta all'aria.

Le curve dovranno essere costruite a settori secondo i seguenti criteri:

Velocità aria	raggio	Rapporto R/D	Numero di settori
------------------	--------	-----------------	-------------------

mezzaria /diametro canale	curva 90 gr.	Curva 60 gr.	Curva 45 gr.	
fino a 5 m/s	0,6	3	2	2
5÷7.5 m/s	1,0	4	3	2
7,5÷10 m/s	1,5	4	3	3

I canali a bassa velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con una perdita di carico 0,05 ÷ 0,08 mm c.a. per ml. I canali ad alta velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con il metodo di recupero della pressione statica con una perdita di carico di 0,4 ÷ 0,6 mm c.a. per ml. Particolare cura dovrà essere posta nella disegnazione costruttiva della distribuzione di mandata aria ad alta pressione adottando per quanto possibile curve a sette sezioni sulle alte velocità, innesti a 30°/45° tra collettori e derivazioni, variazioni di sezione convergenti e/o divergenti con angoli minori possibili, ossia ricercando sistematicamente la limitazione delle perdite di carico accidentali.

I componenti utilizzati per il fissaggio devono avere le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte a loro ancorate.

Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anti-corrosivi.

N.B. Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura; il peso per metro quadrato comprende già la zincatura, le flangie e gli angolari, le portine di ispezione, i pezzi speciali (che saranno dello stesso materiale della canalizzazione) e gli staffaggi.

Modalità di esecuzione

Prima della posa in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio si dovrà porre attenzione al fine di evitare l'introduzione di corpi estranei che potrebbero causare malfunzionamenti o rumorosità durante l'esercizio.

Tutti i canali orizzontali saranno sostenuti ad intervalli di 1.5÷3.6 mt. massimo per evitare frecce, secondo la sezione del canale stesso in accordo alle norme AS. A. P. I. A. Le sospensioni dei canali rettangolari saranno realizzate in linea di massima con profilati a U imbullonati su due aste filettate di 8 mm.; sia i profilati che le aste filettate saranno zincate.

Le dimensioni dei profilati a U dovranno essere le seguenti:

U	lato appoggio canale
25 x 15 x 2.5 mm	per inferiore a 800 mm.
30 x 30 x 3 mm	da 800 a 1500 mm.
50 x 40 x 4 mm	superiore a 1500 mm.

Dove i canali sono soggetti ad apprezzabili movimenti dovuti alle dilatazioni, si dovrà interporre un feltro tra il canale e il supporto. Per il supporto dei canali circolari si deve utilizzare ferro piatto da 25x3 mm. con interposizione di feltro o di gomma tra il canale e il supporto; il supporto sarà zincato. Comunque è lasciato all'installatore la scelta del sistema di sostegno e fissaggio dei canali nell'ambito delle soluzioni di cui alle norme AS. A. P. I. A. La soluzione scelta sarà sottoposta alla approvazione della D.L.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera a "L" fissati al soffitto e rivettati al canale e l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

Riassumendo le sospensioni e i sostegni delle condotte debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;

- installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale¹ occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;
- i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte in accordo con i valori riportati nel prospetto.
- occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
- è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

Rinforzi interni o esterni dovranno essere applicati anche in fase di montaggio in sito. In funzione della dimensione della condotta e della tipologia dell'impianto. Il rinforzo può essere costituito da una barra metallica, applicata mediante viti o bulloni. E' sconsigliato l'uso di saldature.

N°	Dimensioni lati		
Rinforzi	Bassa pressione	Media pressione	Alta pressione
3	1600- 2000	400-700	100-400
4	----	700-1100	400-700
6	----	1100-2000	700-1000

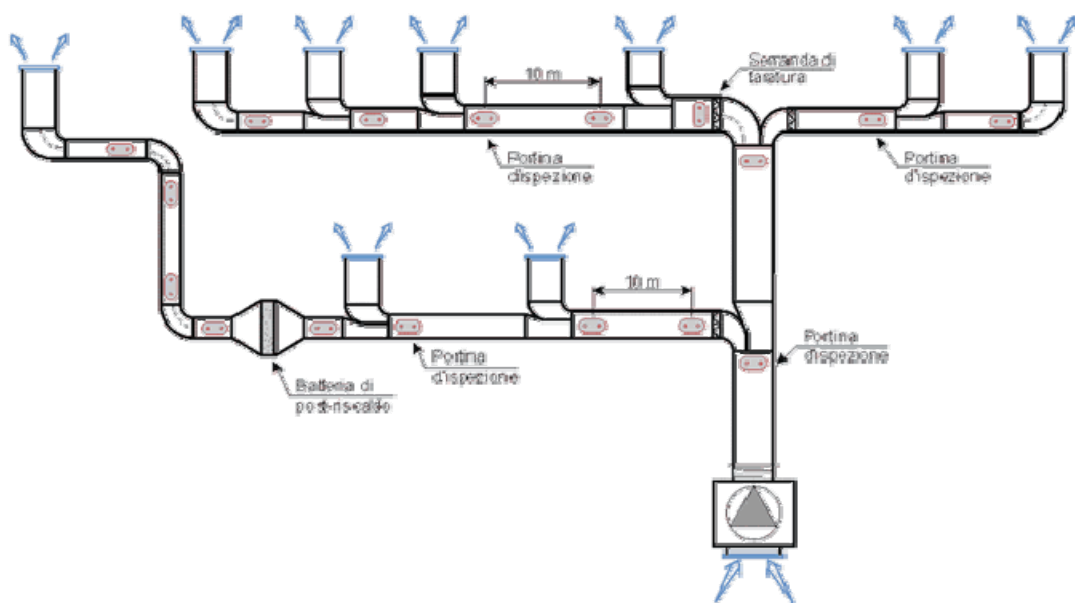
Dovranno essere installati dei giunti antivibranti su tutte le bocche dei condizionatori, in corrispondenza di attraversamenti di giunti di dilatazione e comunque ove necessario. Essi dovranno essere di materiale ininfiammabile ed a tenuta d'aria, come tela di neoprene, di peso non inferiore a 0,7 Kg. per metro quadrato e comunque adeguato alla pressione statica cui i giunti sono sottoposti. I giunti dovranno essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, condizionatori, ecc.) mediante flange e bulloni con idonee guarnizioni per garantire una perfetta tenuta d'aria. I giunti sono considerati accessori e compresi nei prezzi unitari dei canali resi in opera.

I canali dovranno essere dotati di portine di ispezione La Norma UNI ENV 12097 del 04/99 prescrive che l'impianto di distribuzione dell'aria sia progettato, costruito e installato in modo da consentire la pulizia di tutte le superfici interne e di tutti i componenti. Specifica le dimensioni, la forma e i criteri di collocazione delle aperture, delle portine di

accesso ed ispezione per la pulizia e la manutenzione delle condotte di immissione ed estrazione dell'aria.

La Norma UNI ENV 12097 del 04/99 prescrive inoltre che le portine di ispezione abbiano i seguenti requisiti:

- tenuta alle fughe d'aria;
- resistenza al fuoco;
- Isolamento termico e/o acustico
- Devono essere installate ove non risultino facilmente rimovibili i singoli elementi;
- La distanza tra successive portine non deve essere superiore a 10 m.
- Posizionate in luoghi accessibili e non ostruite da altre componenti dell'impianto o da controsoffitto non ispezionabili;
- Ubicate a monte e a valle dei cambi di sezione del circuito aeraulico e delle serrande tagliafuoco, serrande di taratura, batterie di post-riscaldamento, ventilatori intubati, recuperatori di calore, silenziatori ecc.



I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente o in posizione ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere. A montaggio avvenuto, previa pulizia interna, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni. Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc. Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante. In

conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) dovranno essere previste serrande tagliafuoco o tagliafumo di tipo e dimensioni approvate. Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1.5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L.. Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Saranno usati captatori d'aria di tipo adeguato:

Nei canali di mandata:

- Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà saranno collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi ed alette direttrici di flusso a profilo alare:

Nei canali di mandata:

- In tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di ripresa:

- In tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

A mm	N° deflettori	Larghezza di ogni passaggio d'aria come frazione di A
<300	0	A (dall'interno verso l'esterno)
300-500	1	1/3 a – 2/3 a
500-1000	2	1/6 a – 1/3 a – 1/2 a
>1000	3	1/12 a – 1/6 a – 1/4 a – 1/2 a

Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite con spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafiletti d'aria.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio. In sede di collaudo anche tali canali potranno essere sottoposti a prove di tenuta dell'aria con perdite tollerabili non superiori al 3%.

I canali a media pressione non dovranno presentare perdite d'aria che globalmente siano superiori ai valori precedentemente indicati per la classe "B" e verranno provati con una pressione di prova pari a quella statica massima disponibile al ventilatore di mandata aumentata del 25%, ma comunque in ogni caso non inferiore a 1000 Pa. La prova sarà effettuata con un ventilatore radiale avente una pressione statica adeguata e potrà essere eseguita anche sezione per sezione. Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite a discrezione della Committente secondo le prescrizioni AS. A. P. I. A, prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Modalità di misurazione

I canali saranno pagati in accordo al prezzo unitario riferito al kg di lamiera.

Il peso di riferimento per la determinazione del compenso sarà quello della lamiera ottenuta come sviluppo in piano di un canale equivalente avente pari dimensione e lunghezza uguale al percorso effettuato lungo l'asse.

Il peso così ottenuto dovrà essere moltiplicato per un fattore pari a 1,30 così da ricavare un peso fittizio che tenga nel debito conto i maggiori oneri per i particolari rinforzi necessari a causa dell'elevata pressione statica interna ai canali.

Tale fattore di maggiorazione pari a 1,30 tiene conto anche degli oneri per pezzi speciali, staffaggi, sfridi, ecc.

Il prezzo s'intende in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

8.158. CONDOTTO FLESSIBILE

Accettazione e qualità dei materiali

Condotti flessibili non isolati in tessuto (polistirene o in fibra di vetro), impregnati in PVC.

Condotti flessibili isolati in tessuto impregnato in PVC, dotato di isolamento termico in fibra di vetro, spessore 25 mm. Strato esterno, barriera al vapore, in PVC.

Ulteriori specifiche aggiuntive

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto, e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

A) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia.

L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

B) Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità.

L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotto come al punto B), ma forellato (per fonoassorbenza) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc, alluminio, polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, con giunzioni aggraffate, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla Classe di resistenza al fuoco.

Nel caso di condotte preisolate è ammessa la Classe di reazione al fuoco 0-1.

I giunti e i tubi di raccordo, la cui lunghezza non è superiore a 5 volte il diametro del raccordo stesso, potranno essere realizzati con materiali di classe di reazione al fuoco 1-0, 1-1 o 1.

Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

Modalità di esecuzione

La posa condotto flessibile isolato dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni dell'isolamento e prestando attenzione alle giunzioni che dovranno essere realizzate in

modo da non avere alcuna perdita. Il condotto flessibile isolato dovrà essere messo in opera incluso il collegamento al canale per mezzo di apposito raccordo in lamiera zincata, le fascette di staffaggio, la minuteria tropicalizzata e tutto quanto necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta posa in opera del condotto, la solidità degli staffaggi la rumorosità del sistema in funzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

Modalità di misurazione

Il condotto flessibile isolato sarà pagato in accordo al prezzo unitario riferito al metro.

Il prezzo s'intende in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

8.159. CONDOTTO FLESSIBILE ISOLATO IN CLASSE 0

Accettazione e qualità dei materiali

Il canale flessibile spiralato avrà le seguenti caratteristiche:

- Condotto interno in alluminio/poliestere con spirale di acciaio armonico
- Isolamento in lana di vetro di densità 18 kg/m³ e spessore 25 mm
- Condotto esterno in alluminio/poliestere
- Classe 0 di reazione al fuoco (D.M. 03/09/01 art. 1 punto 4)
- Certificazione numero CSI/0274/04/RF
- Omologazione in essere
- Diametro da 52 a 508 mm
- Temperatura d'impiego tra -30 °C e +250 °C
- Velocità massima dell'aria 30 m/s
- Pressione operativa massima 3.000 Pa.

L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla Classe 0 di resistenza al fuoco.

Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

Modalità di esecuzione

La posa condotto flessibile isolato dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni dell'isolamento e prestando attenzione alle giunzioni che dovranno essere realizzate in modo da non avere alcuna perdita. Il condotto flessibile isolato dovrà essere messo in opera incluso il collegamento al canale per mezzo di apposito raccordo in lamiera zincata, le fascette di staffaggio, la minuteria tropicalizzata e tutto quanto necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta posa in opera del condotto, la solidità degli staffaggi la rumorosità del sistema in funzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

Modalità di misurazione

Il condotto flessibile isolato sarà pagato in accordo al prezzo unitario riferito al metro.

Il prezzo s'intende in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

8.160. ISOLAMENTO TERMICO CANALI CON MATERASSINO DI LANA DI VETRO

Accettazione e qualità dei materiali

L'isolamento termico sarà eseguito applicando esternamente al canale un materassino in fibre di vetro trattate con resine termoindurenti e rivestito su una faccia con carta kraft-alluminio retinata.

Conduttività termica utile del materiale isolante $0,045 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 50°C .

Il materiale isolante sarà non igroscopico, imputrescibile, chimicamente inerte e resistente all'insaccamento. Il materiale isolante, rivestito su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, verrà incollato alle superfici mediante adesivo e sigillato in corrispondenza delle giunzioni tramite apposito nastro adesivo così da ripristinare la barriera vapore.

Ove richiesto l'isolamento dei canali in vista sarà rifinito esternamente con fogli di lamierino di alluminio dello spessore di 6/10 mm. l'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla Classe 1 di resistenza al fuoco. Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

Modalità di esecuzione

La posa del materassino isolante dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni del materiale e sigillando con apposito nastro tutte le giunzioni.

Il materassino isolante dovrà rivestire tutte le superfici dei canali e sarà unito a questi tramite

incollaggio e nastratura.

Prima di effettuare l'incollaggio le superfici esterne dei canali andranno pulite accuratamente con idonei detergenti.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta posa in opera del materiale isolante, lo spessore dell'isolamento e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

Modalità di misurazione

Il materiale di rivestimento sarà pagato in accordo al prezzo unitario riferito al m^2 di superficie posta in opera calcolata sul perimetro esterno.

Il prezzo si intende in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a pie d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.161. GRIGLIA D'ASPIRAZIONE DELL'ARIA IN ALLUMINIO ANODIZZATO

Accettazione e qualità dei materiali

La griglia d'aspirazione dell'aria sarà ad una singola serie d'alette fisse riportate.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio, per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura.

La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura e il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della griglia al controtelaio sarà effettuato mediante clip o viti autofilettanti cromate non in vista.

La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno della griglia.

Modalità di esecuzione

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti cromate autofilettanti non in vista.

Nel caso di griglia a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco finito e a bolla.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio della griglia e la rispondenza alle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali.

In sede di collaudo dell'impianto di distribuzione dell'aria verrà effettuata una misura della portata.

Modalità di misurazione

Il materiale verrà pagato a numero in base all'area netta di passaggio dell'aria calcolata all'interno della cornice di contenimento.

Per sezioni non esplicitate nell'elenco prezzi unitari verranno effettuate interpolazioni ed estrapolazioni.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.162. GRIGLIA DI PRESA E/O ESPULSIONE ARIA ESTERNA/INTERNA

Accettazione e qualità dei materiali

La griglia di presa o d'espulsione dell'aria sarà realizzata con una singola serie d'alette, inclinate fisse, con profilo antipioggia in alluminio anodizzato.

Nella parte inferiore della griglia verrà posizionato un tegolo rompigocce mentre all'interno sarà collocata una rete antivolatile elettrosaldata e zincata.

La griglia verrà fissata al controtelaio, in lamiera d'acciaio zincata, con viti autofilettanti cromate e l'operazione dovrà poter essere effettuata sia dall'esterno sia dall'interno.

La griglia dovrà poter essere fornita, ove richiesto, completa di serranda di taratura o intercettazione a comando manuale o motorizzato del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura.

Quando installata per la ripresa dell'aria ambiente, la griglia sarà priva del dispositivo antipioggia, della rete antivolatile e del tegolo rompigocce, ma completa della serranda di taratura manuale.

Modalità di esecuzione

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti cromate autofilettanti non in vista. Nel caso di griglia a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco finito e a bolla.

L'eventuale serranda di taratura (ove richiesta) dovrà essere montata in modo da poter operare facilmente sulla stessa.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio della griglia e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

In sede di collaudo dell'impianto di distribuzione dell'aria verrà effettuata una misura della portata.

Modalità di misurazione

Il materiale verrà pagato in accordo all'unità di misura riportata sull'Elenco dei Prezzi Unitari. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.163. DIFFUSORE A LANCIO ELICOIDALE

Accettazione e qualità dei materiali

Il diffusore a soffitto a lancio elicoidale dovrà essere in esecuzione quadrata con alette incorporate, disposte a forma di stella.

Il diffusore avrà la piastra frontale in acciaio verniciato o in alluminio anodizzato e le alette a profilo alare.

Il diverso posizionamento delle alette non dovrà modificare la portata d'aria, la perdita di carico e il livello sonoro del diffusore dovranno rimanere inalterati per qualsiasi modifica del lancio dell'aria.

Modalità di esecuzione

Il diffusore verrà fissato alla camera con viti cromate a testa svasata. La camera di raccordo sarà dotata di alette forate per la sospensione a soffitto mediante barre filettate.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del diffusore e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

In sede di collaudo dell'impianto di distribuzione dell'aria verrà effettuata una misura della portata e sarà verificata l'assenza di trafiletti d'aria.

Modalità di misurazione

I diffusori verranno pagati a numero in base alle caratteristiche nominali.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

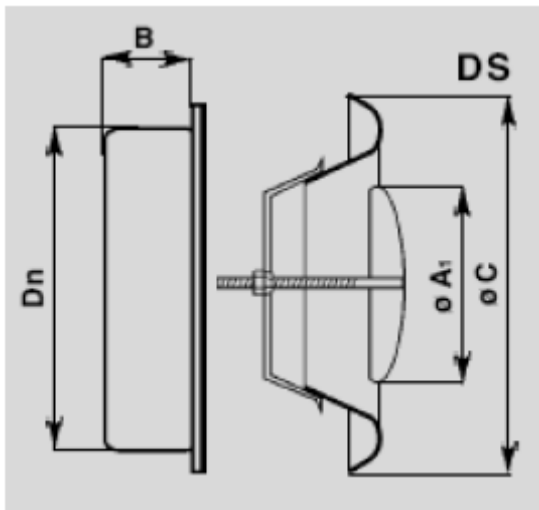
Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.164. VALVOLA DI VENTILAZIONE

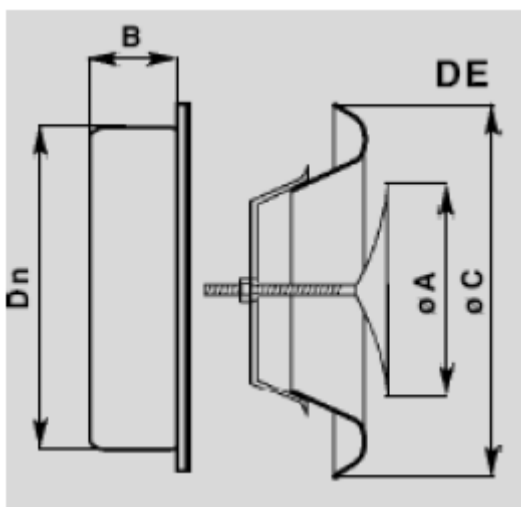
Accettazione e qualità dei materiali

Caratteristiche

Valvola di ventilazione in acciaio verniciato bianco. La valvola sarà regolabile semplicemente ruotando la calotta inferiore. La calotta sarà sagomata in modo differente a seconda che la valvola sia usata in mandata o in ripresa.



Valvola di ripresa



Valvola di mandata

Modalità di esecuzione

La bocchetta verrà fissata al controsoffitto mediante una piccola intelaiatura e mediante viti cromate autofilettanti non in vista.

Si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della guarnizione posta sulla battuta della cornice.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio della bocchetta e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

In sede di taratura dell'impianto di condizionamento dovrà essere verificata la portata d'aria aspirata o immessa dalla valvola di ventilazione mediante strumento certificato. I valori misurati dovranno essere uguali a quanto previsto nella relazione di calcolo con tolleranza di \pm il 10%.

Modalità di misurazione

I diffusori verranno pagati a numero in base all'area netta di passaggio dell'aria calcolata all'interno del collare di collegamento al canale.

Per sezioni non esplicitate nell'elenco prezzi unitari verranno effettuate interpolazioni ed estrapolazioni.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

8.165. SILENZIATORE A SETTI FONOASSORBENTI

Accettazione e qualità dei materiali

Il silenziatore a setti fonoassorbenti sarà costituito da una cassa metallica a sezione rettangolare o quadrata in lamiera di acciaio zincata di spessore minimo 10/10 mm, con flange ad angolare preforate alle due estremità.

I setti fonoassorbenti saranno realizzati con pannelli ignifughi in lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico e con rivestimento in lana di vetro antisfaldamento delle superfici lambite dall'aria.

Se richiesto i setti fonoassorbenti dovranno essere rivestiti con lamierino forato oppure, ove richiesto, con film di politene e lamierino forato.

Attenuazione acustica 21 dB (A) a 500 Hz.

Spessore dei setti fonoassorbenti 200 mm

Interspazio passaggio aria 100 mm

Lunghezza del silenziatore 900 mm

Il silenziatore dovrà garantire i seguenti valori di attenuazione acustica per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
dB (A)	3	7	14	29	42	35	22	15

Modalità di esecuzione

Il montaggio del silenziatore dovrà essere eseguito ponendo, lungo tutto il perimetro dello stesso, una guarnizione in materiale elastico in modo da costituire tenuta all'aria.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del silenziatore e la rispondenza alle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I silenziatori verranno pagati a numero in base alla lunghezza e alle dimensioni della sezione frontale (al netto delle flange perimetrali).

Il prezzo s'intende in opera e comprende, oltre al materiale, tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

8.166. PRESSOSTATO DIFFERENZIALE PER ARIA

Accettazione e qualità dei materiali

Il pressostato differenziale per aria sarà del tipo con sistema di misura a membrana. Sarà idoneo alla segnalazione di intasamento di filtri o alla segnalazione di mancanza di flusso d'aria.

La carcassa sarà in materiale sintetico con manopola di taratura, contatto commutatore, morsettiera elettrica.

Le prese d'aria saranno collegate al corpo mediante condotti in plastica.

Scala di taratura a vista. Campo di regolazione $30 \div 800$ Pa.

All'interno del suddetto campo di misura dovranno essere disponibili campi di misura più ristretti da utilizzarsi in rapporto all'applicazione richiesta.

Se richiesto il pressostato dovrà essere provvisto di contatto pulito per la segnalazione a distanza dello scatto.

Modalità di esecuzione

Il pressostato differenziale potrà essere montato anche direttamente sul canale o sul condizionatore purché in posizione priva di vibrazioni.

I punti di misura della pressione verranno posizionati dove il flusso dell'aria possa ragionevolmente ritenersi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Controlli e collaudi

Si dovrà verificare con un manometro differenziale campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

Modalità di misurazione

I pressostati differenziali saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, cablaggi e collegamenti compresi.

8.167. SONDA DI TEMPERATURA DA CANALE

Accettazione e qualità dei materiali

La sonda da canale sarà costituita da una basetta e da una custodia con tubo per canale la quale conterrà l'elemento di misura.

Il tubo per canale e la custodia saranno preferibilmente collegati fissi tra loro.

Il sensore elettronico di temperatura sarà del tipo a termistore o termoresistenza purché con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria di temperatura allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

Modalità di esecuzione

La sonda da canale dovrà essere installata a metà altezza della parete del canale o in una posizione dove il flusso dell'aria possa ragionevolmente ritenersi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Controlli e collaudi

Si dovrà verificare con un termometro campione e con un ohmetro la rispondenza del valore di resistenza misurato con il diagramma resistenza-temperatura dell'elemento sensibile fornito dal Costruttore.

Modalità di misurazione

Le sonde saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, cablaggi e collegamenti compresi.

8.168. SONDA DI UMIDITA' DA CANALE

Accettazione e qualità dei materiali

La sonda da canale sarà costituita da una basetta e da una custodia con tubo per canale la quale conterrà l'elemento di misura.

Il tubo per canale e la custodia saranno preferibilmente collegati fissi tra loro.

Il trasmettitore elettronico di umidità relativa sarà ad elemento sensibile in film sintetico igroscopico o altro equivalente in termini di risoluzione della misura. Il segnale in uscita sarà in tensione.

I campi di misura del trasmettitore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

Modalità di esecuzione

La sonda da canale dovrà essere installata a metà altezza della parete del canale o in una posizione dove il flusso d'aria possa ragionevolmente essere ritenuto uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Controlli e collaudi

Si dovrà verificare con uno psicrometro campione e con un voltmetro la rispondenza del valore di tensione misurato con il diagramma tensione-umidità dell'elemento sensibile fornito dal Costruttore.

Modalità di misurazione

Le sonde saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, cablaggi e collegamenti compresi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.169. TERMOSTATO ANTIGELO

Accettazione e qualità dei materiali

Il termostato antigelo sarà del tipo con sonda a capillare munita di premistoppa e meccanismo di scatto a commutatore unipolare.

Manopola di taratura protetta da calotta.

Campo di regolazione $-5 \div +15^{\circ}\text{C}$. Differenziale fisso. Temperatura max sonda 65°C .

Se richiesto il termostato dovrà essere provvisto di contatto pulito per la segnalazione a distanza dello scatto.

Modalità di esecuzione

Il termostato antigelo dovrà essere installato sul canale o sulla batteria del condizionatore in una posizione dove il flusso dell'aria possa ragionevolmente ritenersi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Il capillare dovrà essere disteso e staffato all'interno del canale in modo tale da interessare l'intera sezione di passaggio dell'aria.

Dovranno essere assolutamente evitati raggi di curvatura del capillare che possano danneggiare il capillare stesso.

In genere il termostato verrà installato a valle della batteria di pre-riscaldamento.

La temperatura ambiente attorno alla custodia del termostato dovrà essere superiore a quella del valore nominale regolato, in modo da evitare che il contatto in commutazione venga influenzato dalla temperatura ambiente anziché da quella all'interno del canale o del condizionatore.

Controlli e collaudi

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

Modalità di misurazione

I termostati saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, cablaggi e collegamenti compresi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.170. SERVOCOMANDO PER SERRANDA

Accettazione e qualità dei materiali

Il servocomando dovrà avere movimento assiale per regolazione a due posizioni On/Off.

L'accoppiamento sarà diretto alla leva della serranda senza aste intermedie. Ove richiesto sarà dotato di interruttore ausiliario a 1 o 2 microinterruttori.

Adatto per regolazioni di serrande con superficie fino a 3 m² circa.

Tensione di alimentazione 24 V. Il segnale di comando, On/Off e reversibile, provverrà da un teleruttore oppure da un interruttore manuale. Il senso di rotazione potrà essere selezionato con un commutatore posto sul coperchio dell'involucro.

Modalità di esecuzione

Il servocomando potrà essere montato con qualsiasi orientamento.

L'accoppiamento sarà diretto sul perno della serranda senza aste intermedie.

Controlli e collaudi

Verrà verificato il corretto senso di azione del servocomando.

Modalità di misurazione

I servocomandi saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, compresi cablaggi e collegamenti del servocomando.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.171. SERVOCOMANDO PER SERRANDA CON RITORNO A MOLLA

Accettazione e qualità dei materiali

Il servocomando dovrà avere movimento assiale per regolazione a due posizioni con ritorno a molla.

L'accoppiamento sarà diretto alla leva della serranda senza aste intermedie. Ove richiesto sarà dotato di contatti ausiliari di fine corsa.

Adatto per regolazioni di serrande con superficie fino a 3 m² circa.

Tensione di alimentazione 24 V. Con l'inserimento della tensione di alimentazione il motore porterà la serranda in posizione di lavoro e contemporaneamente la molla in tensione.

Modalità di esecuzione

Il servocomando potrà essere montato con qualsiasi orientamento.

L'accoppiamento sarà diretto sul perno della serranda senza aste intermedie.

Controlli e collaudi

Verrà verificato che quando la tensione di alimentazione venga interrotta o da un contatto esterno o da una interruzione della corrente di alimentazione la forza della molla di ritorno porti automaticamente la serranda in posizione di sicurezza.

Modalità di misurazione

I servocomandi saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, compresi cablaggi e collegamenti del servocomando.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.172. REGOLAZIONE DDC

Accettazione e qualità dei materiali

Controllore DDC composto da:

- n.01 TM171PDM27R: Controllore programmabile Modicon M171 Performance, versione con display, Montaggio su guida DIN, Alimentazione 24V AC/DC, Totale 27 I/O (max 351 I/O con espansioni), 6 AI (NTC, Digitali, di cui solo quattro 0-10V, 4-20 mA, PT1000) 5 AO (0-10V, 4-20 mA di cui due PWM), 8 DI , 7 DO (5 NO, 2 NO/NC), 1 porta Modbus-RS485, 1 porta espansioni CANbus. 2 porte USB. Display LCD 128x64 retroilluminato con 5 tasti.
- n.01 TM171EP27R: Modulo Espansione per Modicon M171 Performance, Montaggio su guida DIN, Alimentazione 24V AC/DC, Totale 27 I/O, 6 AI (NTC, Digitali, di cui solo quattro 0-10V, 4-20 mA, PT1000) 5 AO (0-10V, 4-20 mA), 8 DI , 7 DO (5 NO, 2 NO/NC), connessione mediante CAN Exp Bus;
- n.01 TM171ASCTB27: Morsetti per 27 Ingressi/Uscite per Controllore/Espansione Modicon M171 Performance;

Prestazioni

- Ingegneria, programmazione ed attivazione sistema di regolazione HVAC DDC.

B) Engineering composto da:

b1) ingegneria di sistema, sulla base delle specifiche funzionali;

b2) programmazione dei punti nelle varie realtà impiantistiche;

b3) realizzazione dei seguenti programmi applicativi:

- generazione e ingegnerizzazione punti;
- regolazione DDC;
- programmazione di orario;
- programmazione in funzione del calendario;
- programmazione delle festività;
- forzatura temporanea delle programmazioni;
- avviamento ottimale;
- gestione allarmi;
- modifica centralizzata dei parametri di regolazione;
- consenso gruppo frigorifero;
- consenso caldaia;
- raccolta dati storici e di tendenza;
- totalizzazione ore di funzionamento;
- totalizzazione cicli di funzionamento;
- protezione cicli di accensione macchine;

C) Supervisione all'installazione

c1) è prevista nel prezzo almeno n° 1 visita in cantiere di un tecnico della ditta produttrice del sistema, durante la fase dell'installazione e durante il collegamento elettrico delle apparecchiature;

c2) alla "consegna" dell'installazione elettrica sarà eseguito lo start-up del sistema.

D) Corso operatore.

d1) è compreso nel prezzo un corso di istruzione in loco, per il personale operatore addetto alla conduzione del sistema.

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e assemblaggio d'ogni elemento. Sarà eseguito il controllo visivo, verificato il corretto posizionamento delle apparecchiature. Sarà verificata la realizzazione secondo la normativa vigente; saranno eseguite le prove di continuità dei collegamenti e di corretto funzionamento di tutte le apparecchiature nonché la rispondenza alle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali.

Engineering, programmazione, messa in servizio, schemi elettrici.

Supervisione all'installazione comprensive di visite in cantiere di un tecnico della ditta produttrice del sistema durante la fase dell'installazione e durante il collegamento elettrico delle apparecchiature;

- alla "consegna" dell'installazione elettrica sarà eseguito lo start-up del sistema.

Modalità di misurazione

Gli elementi in campo saranno pagati a corpo. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento anche non espressamente indicati nelle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, materiale e staffe, telai di supporto, materiali di consumo e attrezzature necessari alla messa in opera del materiale.

8.173. IDRANTE A MURO CON TUBAZIONE FLESSIBILE

Accettazione e qualità dei materiali

L'idrante sarà del tipo a muro, conforme alla UNI EN 671-2, posto entro cassetta per installazione a parete in lamiera zincata colorata di rosso ISO 3864 con dispositivo di apertura con sigillo di sicurezza e fori di drenaggio, completa di sella portamanichetta, tubazione flessibile omologata UNI 9487 con diametro nominale DN 45 x 20 m, raccordi a tabella UNI 804, legature a norma UNI 7422-75, valvola di intercettazione ad apertura lenta PN 16, lancia a più effetti, sistema di raccordo alla tubazione antincendio, tasselli di fissaggio a parete, simbolo di identificazione secondo 92/58/CEE DL 493-1996.

Modalità di esecuzione

La cassetta idrante dovrà essere montata a parete, perfettamente perpendicolare al pavimento, collegata alla tubazione antincendio in modo rigido tramite raccordi zincati in ghisa malleabile, fissata a muro con tasselli ad espansione per applicazioni pesanti; durante le lavorazioni dovranno essere adottate le cautele previste dalle disposizioni di legge a tutela dei lavoratori e a salvaguardia delle opere circostanti.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio dell'idrante a muro, il raccordo alla rete antincendio, il buon funzionamento della valvola di intercettazione e della lancia a più effetti vite, l'integrità della tubazione flessibile, l'assenza di vibrazioni e/o anomalie.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto, sarà verificata l'assenza di trafile di fluido attraverso le flange e le giunzioni in genere.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Gli idranti a cassetta saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.174. DISPOSITIVO DISCONNETTORE

Accettazione e qualità dei materiali

Dispositivo disconnettore per la protezione della rete di acqua potabile da ritorni di liquido dagli impianti o da fenomeni di sifonaggio. L'apparecchiatura sarà caratterizzata da: sconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, conforme a normativa UNI EN 12729, costituito da corpo in bronzo o in ghisa rivestita con resine epossidiche, provvisto di coperchio di ispezione, valvola di ritegno a monte, valvola di ritegno a valle, valvola di scarico, attacchi per misuratore di pressione, molle in acciaio inox, guarnizioni e parti in gomma realizzate in materiale omologato per uso alimentare, alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione. Pressione massima di esercizio 10 bar o superiore, temperatura massima di esercizio 60°C o superiore. Sono compresi nel prezzo le flange e le controflange, gli allacciamenti alla rete idrica, a quella di scarico ed ogni altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. Attacchi flangiati.

Modalità di esecuzione

Il dispositivo disconnettore sarà installato sulla linea di riempimento e reintegro degli impianti, a monte dell'eventuale addolcitore e del gruppo di riempimento e reintegro automatico. Il dispositivo dovrà essere installato in posizione accessibile e con lo scarico a pressione atmosferica completo di imbuto e distanziali per evitare contropressioni. Nel caso di montaggio su tubazione verticale il flusso d'acqua dovrà essere discendente.

Controlli e collaudi

Saranno verificate la corretta posizione e installazione del disconnettore nell'ambito del circuito e l'efficienza del sistema di scarico. Verrà controllata l'assenza di trafiletti di liquido sui collegamenti e sul corpo.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Il dispositivo disconnettore sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

8.175. CAVI E CONDUTTORI

I cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2kW e inferiore o uguale a 3kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16

mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

<i>SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE</i>		
Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nel tubo del conduttore di fase [mm ²]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente)
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38, oppure nei casi opportuni cavi resistenti al fuoco secondo le norme CEI 20-36;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

i) provvedimenti contro i campi elettromagnetici:

i cavi multipolari installati all'interno della struttura sono provvisti di schermatura in treccia di rame al fine di proteggere gli ambiente dai campi elettromagnetici prodotti dalle correnti assorbite.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente (ferro, zinco)	16 mm ² (rame)	16 mm ²
- non protetto contro la corrosione (ferro, zinco)	25 mm ² (rame)	50 mm ²
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art. 543.1	

8.176. CANALIZZAZIONI ELETTRICHE

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.

a) Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in PVC corrugato flessibile, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è

consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

b) Canalette portacavi

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ. Realizzato in lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir e completo dove specificato di verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti di colore grigio RAL 7035 o colore blu elettrico. Il canale portacavi sarà completo di coperchio in lamiera d'acciaio (zincata e verniciata come sopra descritto), smontabile con attrezzo.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 75 mm e lo spessore degli elementi impiegati non sarà inferiore a 10/10.

Per la sospensione si impiegheranno per quanto possibile, mensole ancorate a profili fissati a parete e/o soffitto con tasselli a fissaggio chimico e perno in acciaio.

La distanza fra due sostegni non supererà mai i 2 m, comunque sarà tale che la freccia di flessione non sia superiore a 5 mm. I vari tratti verranno collegati con giunto telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa. Si possono impiegare anche giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti si impiegheranno non meno di 4 bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo a testa tonda e larga, posti all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere taglia fiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

c) Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

d) Tubo rigido in PVC tipo RK 15 con raccordi IP65

Sarà in materiale autoestinguente e con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N misurata secondo le modalità previste dalla norme CEI 23/8/73 fasc. 335. Le giunzioni si otterranno con manicotti rapidi con grado di protezione IP65, i cambiamenti di direzione sia con curve ampie con grado di protezione IP65, sia con piegatura a freddo.

Tutti gli accessori necessari per la corretta posa in opera del tubo, raccordi tubo/scatola, tubo/guaina, ecc. avranno grado di protezione IP65.

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore ad 0,6 cm. I tubi saranno comunque fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio a vista si impiegheranno collari fissi in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione, e rese impermeabili, oppure collari o morsetti in materiale isolante, serrati con viti (i tipi di serraggio a scatto saranno adottati in caso di posa allo interno di controsoffitti, sottopavimenti sopraelevati in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti si ancoreranno a pareti o a soffitti

mediante chiodi a sparo viti e tasselli in plastica. In caso di posa entro locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori sopra descritti si impiegheranno solamente quelli in materiale isolante. Le viti saranno in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

e) Tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato

Conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70, realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

f) Cassette di derivazione

In materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio fissato con viti o con sistema ad 1/4 di giro o equivalente. Le viti di tipo impedibile saranno in acciaio inox o in ottone, o in ogni caso con

trattamento superficiale contro la corrosione. Non sono previste viti di tipo autofilettante. Tutte le tubazioni protettive entreranno dai fianchi o dal fondo delle cassette esclusivamente attraverso i fori

pretranciati. Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi di plastica morbida avverrà in modo tale da risultare un foro circolare che non declassi il grado di protezione.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. Le cassette di tipo da incasso si proteggeranno opportunamente in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Setti di separazione fissi sono previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico si utilizzeranno per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori si eseguiranno entro le cassette.

Le derivazioni si eseguiranno mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibili montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori avverrà tramite viti con interposta piastrina metallica anti trancia. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

8.177. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI

Ogni ambiente/impianto, deve essere dotato di un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 VI edizione del 2007.

Tale impianto consentirà di effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

a) Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili, ma solo apparecchi di tipo SELV con grado di protezione IPx7;

- zona 1 - È il volume al di sopra e sotto della vasca da bagno o sopra del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Sono ammessi:

- lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione e non a pompa di calore)
- gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2
- gli idromassaggi costruiti a norma di prodotto CEI 61-20 e CEI 62-5 e in EQS
- i riscaldatori annegati sotto griglia o schermo collegato a terra.

Sono vietati:

- le prese e gli apparecchi di comando e utilizzatori non SELV.
- zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale $I_{dn} = 30\text{mA}$. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IPx5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
- zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno:

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle

zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno:

Può essere eseguita come per il resto dell'edificio. Se esistono due circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale può essere affidata all'interruttore generale (con $I_n \leq 30\text{mA}$) o ad un differenziale locale che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno:

Debbono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi:

Negli ambienti quali: cantine, garage, portici, giardini, ecc., in cui il pericolo di elettroconduzione è maggiore, sia per condizioni ambientali (umidità), sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.), le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

b) Coordinamento dell' impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Per gli impianti di bassa tensione, eserciti con sistema elettrico TN-S, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa.

Inoltre:

- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto disposto della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TN-S.

Protezione mediante doppio isolamento:

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni, ovvero apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

Protezione delle condutture Elettriche:

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

conforme alle norme CEI 64-8, art. 434.4.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica I^2t , che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

5 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli elaborati forniti. I disegni di progetto, comprendenti le piante in scala adeguata, sono integrati con schemi ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza con i tracciati e con le posizioni dei principali elementi degli impianti e delle strutture.

6 PREZZI

I prezzi si intendono, sempre per materiali messi in opera e funzionanti. Si intendono inoltre comprese le spese per sorveglianza e direzione degli operai dell'Azienda installatrice addetta ai lavori, per trasporto in cantiere dei materiali, delle attrezzature e del loro consumo, nonché le spese per le prove preliminari, la messa in funzione dei vari circuiti e i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Si ritengono compensati anche gli oneri derivanti dalla pulizia del cantiere da materiali di risulta, non solo alla fine dei lavori, ma anche ogni qualvolta sia necessario al fine di evitare problemi di sicurezza sull'ambiente di lavoro.

7 ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della D.LL. con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta installatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti alle opere dell'edificio e a terzi.

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera. La Ditta quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto. Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

8 OPERE MURARIE, INTERVENTI DI CANTIERE E STAFFAGGI

Come "opere murarie, interventi di cantiere e staffaggi" s'intende tutta una serie d'interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Si fa presente che il fabbricato in fase di progetto è stato studiato con la predisposizione di fori e cavedi per il passaggio delle reti, conformemente ai disegni di progetto allegati (disegni architettonici, strutturali e degli impianti).

8.10. STAFFAGGI

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni, circolari, linee guida nazionali e norme tecniche emanate con il D.M. 14.1.08) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DLL.

Sarà onere dell'Impresa fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio ed i particolari costruttivi dello staffaggio di ogni singola apparecchiatura, nonché di tutte le canalizzazioni di distribuzione dell'aria e delle tubazioni di distribuzione dei fluidi. Gli staffaggi dovranno essere calcolati; i calcoli saranno forniti per approvazione alla Direzione Lavori.

Si considerano le opere relative a:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in cls, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, ecc.;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in cls;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio;
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi d'intercettazione, similari e blindosbarre nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione d'eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi d'ancoraggio, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali (apparecchi di illuminazione, sensori, diffusori acustici, ecc.) nelle posizioni definite nei disegni di progetto.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio al controsoffitto. Il fissaggio delle mensole alle strutture deve essere realizzato con tasselli chimici con interposizione di nastro in neoprene tra muratura e mensola in modo da realizzare una separazione galvanica.

Le quotazioni di queste opere sono comprese nei singoli prezzi unitari.

8.11. OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE

Sono a carico della ditta appaltatrice le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso) da realizzare con trapano, carotatrice o altro

mezzo meccanico fino ad un diametro di 200 mm, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la

pulizia dell'area dopo l'intervento;

- tracce su tavolati e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.
- adeguamento fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- saldature per fissaggi vari;
- trabattelli e ponteggi sino a qualunque altezza;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- ancoraggi, pedane, eventuali aperture provvisorie e dispositivi di sicurezza per permettere l'installazione delle reti nei cavedi.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore, ove richiesto, deve fornire alla Committenza i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione.

Tutte le scanalature, fori, tracce, scavi di lieve entità e quanto necessario per la completa posa in opera degli impianti sono inclusi. Sono pure incluse le parziali richiusure delle scanalature e dei fori.

Sono pure inclusi gli scavi per la posa di pozzetti in cls con chiusini, degli impianti esterni e il relativo reinterro.

Rimangono invece a carico dell'Impresa Edile le demolizioni, gli smantellamenti, cavedi verticali e orizzontali non configurabili come carotature e/o aperture di tracce.

9 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che oltre a corrispondere alle Norme CEI-UNI, essi siano dotati di Marchi di omologazione riconosciuti ed approvati.

È fatto obbligo di usare materiali con Marchio Italiano di Qualità IMQ, CE o altri marchi approvati.

Le eventuali marche delle apparecchiature che compaiono sugli elaborati grafici, rivestono esclusivamente valore di riferimento per la stesura del progetto e non intendono essere vincolanti per le Ditte concorrenti, che potranno proporre Case costruttrici diverse, purché i modelli suggeriti abbiano caratteristiche tecniche equivalenti o migliorative di quelle proprie

dei materiali riportati sui disegni. La Ditta aggiudicataria dovrà comunque, prima di installare i materiali sottoporli all'avallo della DD.LL che avrà la facoltà di accettarli o, in caso di accertata assenza dei requisiti di legge, chiederne il rimpiazzo con altri più idonei.

Per i materiali già approvvigionati a pie d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice. Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

10 VERIFICHE

Durante il corso dei lavori, la D.LL. si riserva di effettuare verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di essi in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni delle presenti prescrizioni tecniche.

Le verifiche saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con un responsabile della ditta appaltatrice, non appena ultimato l'impianto o stralcio di esso.

Consisteranno nella verifica quantitativa e qualitativa, nella prova di pressione, tenuta e dilatazione, prova di funzionamento e prova della termoregolazione.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari, la ditta assuntrice dei lavori rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al termine del periodo di garanzia.

Delle prove e risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Per le verifiche in corso d'opera e per quelle ad ultimazione dei lavori, la Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti di misura ed a fornire l'adatta mano d'opera senza poter perciò pretendere compensi non esplicitamente specificati. Le verifiche e le prove preliminari saranno eseguite dalla Direzione lavori, in contraddittorio con la Ditta, e di esse e dei risultati ottenuti si redigerà regolare verbale. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte alcune o tutte le prove richiamate nei successivi articoli, al fine di garantire la funzionalità delle strutture, degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge, con particolare riguardo alle disposizioni per la prevenzione degli infortuni.

Dovranno essere forniti per ognuno dei sistemi od apparecchiature installate:

- il Manuale tecnico fissa i supporti logici per la predisposizione del dossier tecnico, focalizzandosi in particolare sugli elementi necessari per la conoscenza del sistema, la sua storia conservativa, i consuntivi scientifici di ciascun intervento e quindi degli elementi

necessari per la previsione di interventi ispettivi e manutentivi da attivare attraverso la formulazione del programma di conservazione;

- il Programma di conservazione non strutturato solo in termini prescrittivi attraverso l'indicazione di una sequenza di interventi più o meno ripetitivi, ma tale da presentare gli strumenti logici e operativi necessari per la sua stesura e per la conduzione di un piano di controlli (frequenze, strumentazioni, soglie di accettazione e gradi di rischio);
- il Manuale d'uso sviluppato a partire dal riconoscimento dell'importanza del contributo dell'utente (o di un soggetto non specialistico appositamente incaricato) nell'applicazione di una strategia conservativa. Il rapporto sviluppato direttamente come Manuale d'uso è redatto in un linguaggio accessibile anche a chi non disponga della necessaria preparazione tecnica. Il Manuale darà indicazioni operative sulle profilassi, conterrà suggerimenti atti a valutare eventuali segnali di degrado, evidenzierà le procedure di allarme da seguire nei diversi casi.

Per ciascuna delle operazioni di manutenzione sarà definita la periodicità dell'intervento che consenta il rispetto costante dei parametri di progetto.

La scelta della periodicità si può basare su: riferimenti legislativi, riferimenti normativi, linee guida regionali, indicazioni contenute nei manuali tecnici degli impianti e delle apparecchiature, analisi storiche dei fermi macchina dell'impianto, caratteristiche peculiari dei singoli impianti.

Qualora si utilizzino sostanze chimiche per eseguire interventi di pulizia e sanificazione di parti dell'impianto occorre identificare i principi attivi dei preparati utilizzati e verificarne l'impatto su persone ed ambienti.

Gli scopi degli interventi di manutenzione programmata si possono così enunciare:

- assicurare il rispetto delle specifiche dell'impianto;
- eliminare o quanto meno minimizzare il rischio di infezioni;
- contenere la contaminazione ambientale dei gas anestetici (ove presenti);
- controllare l'efficienza dei sistemi di filtrazione;
- assicurare il mantenimento di condizioni di comfort ambientale.

Verifiche e prove preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento delle distribuzioni con relativa taratura, la taratura e messa a punto dei sistemi di regolazione automatica, il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste, etc.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Prova di tenuta idraulica delle tubazioni

Prima di procedere a coibentazioni, chiusure di tracce, cunicoli o cavedi, le tubazioni dell'acqua calda, fredda e degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno

essere provate idraulicamente ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar. La prova sarà giudicata positiva se le reti, mantenute al valore della pressione stabilita per almeno 24 ore, non riveleranno perdite. Alla fine della prova le tubazioni dovranno venir lavate e soffiate per non dare innesco a corrosioni ed eliminare tracce di grasso e corpi estranei.

Prova di circolazione, tenuta e dilatazione dell'impianto di riscaldamento/condizionamento

Per gli impianti a vapore e ad acqua calda la rete verrà portata alle temperature massime di progetto per tre periodi della durata di due ore ciascuno, con intervalli a freddo di almeno quattro ore. Per gli impianti a vapore la pressione delle caldaie verrà portata al valore massimo stabilito e mantenuta per il tempo necessario con le modalità sopra indicate. Per gli impianti di condizionamento estivo si farà circolare l'acqua raffreddata nelle batterie alle temperature corrispondenti ai valori di massima potenza previsti per l'impianto, sempre con le modalità descritte in precedenza. L'ispezione inizierà non appena la rete abbia raggiunto lo stato di regime e la prova si riterrà positiva qualora:

- ai corpi scaldanti o alle batterie l'acqua arrivi alla temperatura stabilita;
- le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- il volume dei vasi di espansione risulti adeguato.

Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto.

Verifica condotte aria

Le reti di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificarne tenuta, portate d'aria e procedendo alle opportune tarature. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente a consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per tali operazioni saranno impiegati filtri provvisori, da sostituire immediatamente dopo che sono a carico dell'installatore. L'operazione di pulizia avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Verifica condotte aria in Classe Tenuta B

Le canalizzazioni in classe di tenuta B saranno sottoposte a prove di tenuta "a campione". Il limite massimo per classe di tenuta B è dato da:

$$K_b = 0.009 \times 10^{-3} \times (P_{sm})^{0.65}$$

Apparecchiature di prova

- un ventilatore centrifugo a portata variabile, con una serrandina sulla aspirazione.
- un condotto flessibile per collegare il ventilatore al sistema in prova
- un manometro per misurare la pressione statica di prova dei condotti
- un anemometro per misurare la portata di perdita.

Procedura di prova

Prima dell'inizio della prova le sezioni da provare devono essere isolate dal resto del sistema. Ove possibile, si esegue la prova di tenuta sulle canalizzazioni prima di tagliare i fori per bocchette e collegamenti flessibili terminali. Le prove di tenuta dei canali d'aria saranno eseguite nel corso d'opera, prima di chiudere i controsoffitti, e prima dell'applicazione dell'isolamento. La pressione di prova da adoperare sarà quella di progetto, comunque, non sarà mai superiore di 1000 Pa per classi di tenuta A e B. La pressione statica nella condotta sarà mantenuta entro 5% del valore specificato. Questa pressione deve essere tenuta costante per almeno 5 min.

Per ogni sezione provata saranno registrati i seguenti valori:

- portata di perdita (qul)
- superficie dei condotti sottoposti a prova (A)
- pressione statica media di prova (psm)

La portata di perdita dev'essere corretta per eliminare la perdita dovuta al condotto flessibile tra il ventilatore ed il tratto di canale in prova, cioè $q_{ul} \text{ (portata di perdita)} = q_{ul} \text{ (perdita totale misurata)} - q_{ul} \text{ (perdita del condotto flessibile)}$. In base dei valori misurati si calcola il valore di fattore di perdita $(f) \times (psm)^{0.65}$, per confrontare il risultato con il valore massimo consentito per la rispettiva classe di tenuta (K_a o K_b).

Taratura dei circuiti idraulici

Tutte le distribuzioni idrauliche a circuito chiuso, se previsto, saranno dotate di valvole di bilanciamento micrometrica con attacchi piezometrici.

Sarà onere della ditta appaltatrice bilanciare le portate d'acqua come da progetto esecutivo effettuando le misurazioni di portata tramite manometro differenziale.

Le portate d'acqua misurate dovranno risultare nella documentazione finale da consegnare alla stazione appaltante.

Per i circuiti a portata variabile il pre-bilanciamento dovrà essere effettuato a valvole terminali completamente aperte.

Taratura dei circuiti aeraulici

Tutte le distribuzioni aerauliche, se previsto, saranno dotate di serrande di taratura o dotate di dispositivi per la taratura.

Sarà onere della ditta appaltatrice bilanciare le portate aerauliche come da progetto esecutivo effettuando le misurazioni di portata tramite anemometro.

Le portate misurate dovranno risultare nella documentazione finale da consegnare alla stazione appaltante.

Per i circuiti a portata variabile la pre-taratura dovrà essere effettuata con serrande completamente aperte.

Verifica dei livelli sonori

Saranno eseguite “a campione” le prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, eseguite con tutti gli impianti funzionanti. Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno che dal rumore di fondo presente in ambiente. Le misure acustiche in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti, ed in 4 punti diversi per i locali grandi, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore.

Le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori dovranno essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego. Inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, verranno fatti funzionare alla velocità massima.

Prove impianti idricosanitari

Per gli impianti idricosanitari saranno fatte le seguenti prove:

- a) prova idraulica a freddo, come detto precedentemente, con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 50 kPa;
- b) verifica della circolazione della rete acqua calda, deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita.
- c) prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

Verifica regolazione automatica impianti termomeccanici

Per tutti i sistemi di regolazione si verificherà il buon funzionamento degli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti. Tali verifiche comprenderanno inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

Per il sistema di controllo e gestione impianti termomeccanici sono da prevedere i seguenti controlli, prove e verifiche:

controllo a vista della corretta installazione degli elementi in campo (sonde, valvole servocomandate, ecc);

controllo a vista della corretta esecuzione dei collegamenti elettrici e della posa dei cavi;
verifica sulle unità periferiche dei valori rilevati dalle sonde presenti;
verifica funzionalità dei servocomandi di valvole e serrande;
verifica loop di regolazione (parametri, set-point, compensazioni, ecc.);
segnalazioni da termostati, pressostati su filtri o su ventilatori;
interblocchi funzionali per intervento di termostato antigelo o di impianto di rivelazione incendio;
verifica sulle unità periferiche di tutte le regolazioni dei circuiti caldi e freddi della sottocentrale termofrigorifera;
verifica del funzionamento orario e secondo calendario delle apparecchiature elettriche o delle partenze comandate sui quadri elettrici;
verifica della rotazione automatica di funzionamento delle elettropompe (rotazione o periodica o in presenza di intervento protezione termica);
verifica della gestione dell'emergenza elettrica in mancanza di rete elettrica;
verifica del corretto riporto sui terminali delle segnalazioni di stato o di allarme delle apparecchiature controllate;
verifica delle principali funzioni del software fornito (conteggio ore funzionamento, gestione della manutenzione, acquisizione e memorizzazione dei dati, diagnostica del sistema, trend, ecc.).

Verifiche e prove funzionali finali

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni con le condotte sia perfetta, che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto, che tutte le apparecchiature e strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto ecc.. verranno quindi messi in funzione tutti gli impianti e lasciati in funzione per un periodo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo, provvedendo ad eliminare tutti gli inconvenienti o disfunzioni che ancora si manifestassero.

L'Appaltatore prima delle verifiche ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

Verifica invernale

La verifica invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione dei Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° Gennaio e il 28 Febbraio.

Verifica estiva

La verifica estiva ha luogo in periodo generalmente corrente tra il 15 Giugno ed il 30 Agosto.

Verifica di mezza stagione

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere una verifica in questi periodi. I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

Nel caso di verifiche con esito negativo sarà cura dell'Appaltatore di procedere, a sue spese, per la rimozione e correzione dei vizi riscontrati, dopo di che si procederà ad una nuova verifica.

11 MODALITÀ DI MISURAZIONE

A norma di quanto dispone l'art. 25 del Capitolato Generale, per tutti i lavori saranno contabilizzate le quantità determinate con misure geometriche, salvo quanto deve essere contabilizzato a numero, a peso, a corpo o a tempo, in conformità degli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari. L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti ed il personale necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. Dopo quest'ultimi, è anche obbligato a ripristinare a proprie spese, senza alcun compenso, ciò che è stato alterato o demolito. Quando ne sia richiesto, sarà pure tenuto a prestare nei casi suddetti la sua opera ed assistenza personale.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere alla D.LL. la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare; come pure dovrà richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura o alla pesata di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima della messa in opera.

Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.LL. o sottostare a tutte le spese e ai danni che per tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengono tollerate a giudizio insindacabile della D.LL., saranno pagate per le sole dimensioni ordinate o di progetto. Così come non saranno in alcun modo prese in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi contrattuali prefissati, per ciascun lavoro e somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia e spesa, sia principale sia accessoria, provvisoria o effettiva, che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione o al compimento del lavoro cui il prezzo si riferisce.

In ordine poi al modo di distinguere l'una dall'altra le varie categorie di lavoro o di determinare gli elementi in base ai quali dovranno valutarsi le quantità eseguite, si osserveranno le norme qui sotto esposte:

MERCEDI AGLI OPERAI E NOLI - I compensi per le prestazioni di manodopera per i lavori in economia si intendono compresa di ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati, etc., nonché l'utile dell'Impresa.

MATERIALI IN PROVISTA - I prezzi di Elenco saranno applicati solamente per l'esecuzione dei lavori in economia e comprendono ogni spesa accessoria e l'utile dell'Assuntore.

Impianti meccanici

Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio, siano esse nere che con rivestimento bituminoso, che zincate, saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in contraddittorio in cantiere.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la staffaggi di sostegno ed il fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno, ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in rame posate in vista o sottotraccia, saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno, il relativo fissaggio con tasselli ad espansione, la mano d'opera per i raccordi saldobrasati, tutti i materiali di consumo.

Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

L'impianto di pressurizzazione sarà valutato o corpo secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alle caratteristiche tecniche. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali.

I rivestimenti termoisolanti per le tubazioni annegate nelle murature o nel pavimento saranno valutati in rapporto ai vari diametri e spessori utilizzati, misurando l'effettivo sviluppo lineare della tubazione da rivestire, comprendendo linearmente anche eventuali pezzi speciali.

I rivestimenti termoisolanti per le tubazioni in centrale termica o nelle stazioni di smistamento, saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i raccordi, le flange, la bulloneria, i materiali di tenuta.

Le griglie, bocchette, diffusori, saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i raccordi, serrande, filtri, portafiltri, i pezzi speciali, la bulloneria, i materiali di tenuta.

L'impianto a volume di refrigerante variabile sarà valutato a numero secondo le caratteristiche tecniche e costruttive. Sono compresi gli allacciamenti, cablaggi, raccordi, saldature, accessori, materiali di consumo, pezzi speciali, gas refrigerante e staffaggi.

12 SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE

Nel prezzo forfetario d'appalto, oltre a quanto stabiliscono gli art.9 - 16 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., approvato con D.P.R. n°1063 del 16.07.1962, si intendono compresi tutti gli oneri di norma a carico dell'appaltatore nonché i seguenti:

consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni genere di spesa, imballo e trasporto inclusi, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il magazzinaggio ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera;

il trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovalanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi;

il progetto esecutivo ed As-built degli staffaggi secondo direttiva vigente in materia antisismica.

il montaggio delle apparecchiature, delle tubazioni e di tutto quanto inerente agli impianti ed alla loro posa in opera;

la fornitura di un'adeguata documentazione fotografica raccolta su album, dalla quale emerga la disposizione, in ordine cronologico, degli impianti installati, nessuno escluso, con particolare riferimento a quelli interrati o comunque resi non più visibili a lavori ultimati;

i collaudi in corso d'opera e finali con la compilazione dei relativi rapportini, la stesura delle dichiarazioni di conformità e di tutta l'eventuale documentazione amministrativa, commerciale, merceologica, necessaria all'espletamento degli obblighi di legge o richiesta

dagli organismi preposti ai controlli o al rilascio di autorizzazioni (denuncia dell'impianto alla Provincia ai sensi dell'art. 284 D.Lgs. 152/06, Comune, V.V.F., I.S.P.E.S.L., progetto AS-BUILT dell'impianto GAS, canna fumaria e relativi allegati per la richiesta di allacciamento ed attivazione fornitura gas metano o GPL, secondo quanto richiesto dalla direttiva 40/04, etc.);

i disegni aggiornati As-Built (supporto cartaceo ed informatico), con la disposizione finale degli impianti;

un manuale di uso e manutenzione delle varie forniture, con un dettagliato programma di manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale) e l'elenco delle parti di ricambio da conservare per interventi d'emergenza;

la garanzia e la manutenzione straordinaria dell'impianto per il periodo di un anno dalla data di rilascio del certificato di ultimazione lavori;

gli operatori della ditta impiantistica devono essere in possesso dei requisiti PEI, PES e PAV.

La Ditta, con la firma del contratto, si assume la piena ed incondizionata responsabilità per tutti i materiali a piè d'opera ed in opera fino alla consegna finale alla Stazione Appaltante (o alla consegna parziale anticipata, per quegli impianti o parte di essi eventualmente oggetto di consegna parziale anticipata). L'Amministrazione e la D.L. non risponderanno in alcun modo di furti, danneggiamenti o manomissioni a macchinari, materiali a piè d'opera o in opera o altro, che dovessero verificarsi in cantiere durante il corso dei lavori, fino alla consegna delle opere oggetto dell'Appalto alla Stazione Appaltante.

La Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di 24 mesi (come indicato nell'art. 1667 del codice civile – Difformità e vizi dell'opera) decorrenti dalla data del certificato di collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta Appaltatrice deve riparare tempestivamente e a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per causa di cattiva qualità dei materiali e per difetti di montaggio, escluse le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'Ente Appaltante, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del proprio personale di esercizio. Qualora, dopo la scadenza del periodo di garanzia e per altri 12 mesi dall'ultimazione dei lavori, si manifestassero guasti o anomalie di funzionamento, dovuti a vizi occulti dell'opera, la Ditta deve provvedervi a propria cura e spese. Per quanto non contemplato nel presente capitolato, si fa riferimento alle normative e/o consuetudini vigenti ed alle disposizioni del codice civile.

Qualora la Ditta non eseguisse, entro il periodo che sarà fissato di volta in volta, le riparazioni di cui sopra e che saranno giudicate insindacabilmente necessarie dalla D.L., la Stazione Appaltante avrà la facoltà, senza bisogno di altra procedura, di far eseguire

direttamente i lavori necessari ad altra Ditta, addebitandone i relativi importi alla Ditta Appaltatrice, rimossa ogni eccezione o riserva.

Il progettista
Ing. Giustino Moro



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

RETI IDRAULICHE

redatto	ITS-ADP
verificato	ITS-GM
approvato	PAN-GS

RETI IDRAULICHE

Capitolato Speciale di Appalto

Capo 2 – Norme Tecniche

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5
<i>ART. 1.01 CONDIZIONE D'ACCETTAZIONE - PROVE SUI MATERIALI</i>	5
<i>ART. 1.02 MATERIALI FORNITI DAL COMMITTENTE E/O ENTE GESTORE</i>	5
<i>ART. 1.03 ISPEZIONI</i>	6
<i>ART. 1.04 PROVE E COLLAUDI IN FABBRICA</i>	6
<i>ART. 1.05 MATERIALI PER OPERE STRADALI ED EDILI</i>	6
Art. 1.05.01 Acqua	6
Art. 1.05.02 Leganti idraulici	6
Art. 1.05.03 Ghiaia, pietrisco e sabbia	6
Art. 1.05.04 Misto granulometrico stabilizzato (tout venant di cava o di frantoio)	7
Art. 1.05.05 Pietre naturali	7
Art. 1.05.06 Materiali Porfirici	8
Art. 1.05.07 Materiali laterizi	8
Art. 1.05.08 Mattoni	8
Art. 1.05.09 Conglomerati cementizi per cementi armati	8
Art. 1.05.10 Manufatti di cemento	8
Art. 1.05.11 Materiali ferrosi	8
Art. 1.05.12 Acciai per cemento armato, acciaio armonico per precompressi	8
Art. 1.05.13 Acciaio inossidabile	9
Art. 1.05.14 Materiali per opere varie di finiture e di impianti accessori	9
Art. 1.05.15 Conglomerato bituminoso a caldo	9
Art. 1.05.16 Requisiti fisico - meccanici dei conglomerati bituminosi	15
Art. 1.05.17 Accettazione delle varie miscele dei conglomerati bituminosi	16
Art. 1.05.18 Produzione delle miscele dei conglomerati bituminosi	17
Art. 1.05.19 Vernice rifrangente per segnaletica stradale orizzontale	17
<i>ART. 1.06 MATERIALI PER ACQUEDOTTO</i>	18
Art. 1.06.01 Tubi in ghisa	18
Art. 1.06.02 Tubi in acciaio	18
Art. 1.06.03 Tubi in pead	19
Art. 1.06.04 Tubi in acciaio per allacciamenti e tubazioni di piccolo diametro	20
Art. 1.06.05 Collare di presa sottocarico	20
Art. 1.06.06 Valvola di derivazione per prese acqua	21
Art. 1.06.07 Saracinesche flangiate per acqua fredda	21
Art. 1.06.08 Valvole a sfera per allacciamenti	22
Art. 1.06.09 Idranti stradali da sottosuolo	22
Art. 1.06.10 Giunti Gibault	23
Art. 1.06.11 Sfiati su condotte acqua	23
Art. 1.06.12 Raccordi di ghisa per acqua	23
Art. 1.06.13 Manicotti di transizione PE/OTT per allacciamenti acqua	23
Art. 1.06.14 Giunti isolanti per condotte e allacciamenti acqua	24
Art. 1.06.15 Aste di manovra per saracinesca di derivazione per allacciamenti acqua	24
Art. 1.06.16 Chiusini stradali in ghisa	24
Art. 1.06.17 Basi in cemento per chiusini ghisa	24
<i>ART. 1.07 MATERIALI PER FOGNATURA</i>	24
Art. 1.07.01 Tubazioni in cemento prefabbricato	25
Art. 1.07.02 Tubazioni in gres e materiale in gres (pezzi speciali, mattonelle, etc)	26
Art. 1.07.03 Tubazioni in acciaio saldato o non saldato	26
Art. 1.07.04 Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox	26
Art. 1.07.05 Tubazioni in ghisa, raccordi e accessori	28
Art. 1.07.06 Tubazioni in polietilene alta densità	29
Art. 1.07.07 Tubazioni in PVC rigido	31
Art. 1.07.08 Tubazioni in PRFV	32

Art. 1.07.09 Pozzetti di ispezione.....	32
Art. 1.07.10 Chiusini in ghisa	33
<i>ART. 1.08 MATERIALI DI ELETTRICITÀ.....</i>	<i>33</i>
Art. 1.08.01 Cavidotti	33
Art. 1.08.02 Pozzetti	33
<u>NORME PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI</u>	<u>35</u>
<i>ART. 2.01 RESPONSABILITÀ VERSO TERZI.....</i>	<i>35</i>
<i>ART. 2.02 GESTIONE DEL CANTIERE.....</i>	<i>35</i>
<i>ART. 2.03 DRENAGGI - AGGOTTAMENTI</i>	<i>36</i>
Art. 2.03.01 Drenaggi in ciottolo, mistone e sabbia.....	36
Art. 2.03.02 Aggottamenti	36
<i>ART. 2.04 SCAVI.....</i>	<i>37</i>
Art. 2.04.01 Scavo di sbancamento.....	37
Art. 2.04.02 Scavi per ricalibrature d'alveo.....	37
Art. 2.04.03 Scavi di fondazione.....	37
Art. 2.04.04 Scavo a sezione ristretta.....	37
Art. 2.04.05 Modalità esecutive	38
Art. 2.04.06 Armatura a cassa chiusa.....	38
Art. 2.04.07 Blindaggio degli scavi	39
Art. 2.04.08 Esecuzione dello scavo.....	39
Art. 2.04.09 Danni o guasti.....	40
Art. 2.04.10 Materiale di risulta degli scavi	40
<i>ART. 2.05 RINTERRI.....</i>	<i>41</i>
Art. 2.05.01 Nastro segnalatore	41
<i>ART. 2.06 RIPRISTINI.....</i>	<i>41</i>
<u>NORME PER L'ESECUZIONE DELLE CONDOTTE</u>	<u>46</u>
<i>ART. 3.01 COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE.....</i>	<i>46</i>
Art. 3.01.01 Norme Generali	46
Art. 3.01.02 Verifica delle saldature	47
Art. 3.01.03 Conservazione di materiali non tubolari.....	47
Art. 3.01.04 Protezione delle condotte	48
Art. 3.01.05 Distanza da altri sottoservizi e profondità di posa.....	48
Art. 3.01.06 Rilievo delle condotte.....	49
<i>ART. 3.02 COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IDRICHE.....</i>	<i>49</i>
Art. 3.02.01 Tubazioni in ghisa.....	49
Art. 3.02.02 Tubazioni in acciaio.....	50
Art. 3.02.03 Tubazioni in polietilene	51
Art. 3.02.04 Letto di posa	52
Art. 3.02.05 Rincalzo.....	52
Art. 3.02.06 Prova di tenuta delle condotte idriche.....	52
Art. 3.02.07 Disinfezione delle condotte idriche.....	53
Art. 3.02.08 Collegamenti idraulici.....	53
<i>ART. 3.03 COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE FOGNARIE.....</i>	<i>54</i>
Art. 3.03.01 Costruzione delle condotte con funzionamento a pelo libero	54
Art. 3.03.02 Letto di posa	54
Art. 3.03.03 Tubazioni in acciaio senza saldatura, a bicchiere, a flangia o a manicotto.....	54
Art. 3.03.04 Tubazioni in calcestruzzo semplice o armato.....	55
Art. 3.03.05 Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione.....	55
Art. 3.03.06 Posa in opera delle tubazioni in ghisa sferoidale.....	56
Art. 3.03.07 Pezzi speciali per condotte in pressione.....	56
Art. 3.03.08 Pozzetto d'ispezione prefabbricato	57
Art. 3.03.09 Rincalzi.....	58
Art. 3.03.10 Collaudo rete fognaria.....	58
Art. 3.03.11 Prove limitate a tratte campione comprese fra due pozzetti d'ispezione scelte dal	

Direttore dei Lavori	59
Art. 3.03.12 Prova sulle tubazioni a pressione	61
ART. 3.04 PROCEDURA OPERATIVA PER INTERVENTI SU CONDOTTE IN CEMENTO A MATRICE DI AMIANTO	61
Art. 3.04.01 Personale autorizzato ad effettuare gli interventi	62
Art. 3.04.02 Dispositivi di protezione individuali.....	62
Art. 3.04.03 Descrizione operativa dell'intervento.....	62
Art. 3.04.04 Raccolta del materiale contaminato e pulizia delle attrezzature	62
Art. 3.04.05 Svestizione.....	63
Art. 3.04.06 Conferimento e smaltimento dei materiali contenenti amianto	63
Art. 3.04.07 Smaltimento del materiale/rifiuto.....	63
ART. 3.05 ALLACCIAMENTI DI PRESA.....	63
ART. 3.06 ALLACCIAMENTI ACQUA.....	64
Art. 3.06.01 Allacciamenti con tubazioni in acciaio.....	64
Art. 3.06.02 Allacciamenti con tubazioni in polietilene.....	65
Art. 3.06.02 Punto contatore.....	65
Art. 3.06.03 Sostituzione dei contatori	65
ART. 3.07 ALLACCIAMENTI FOGNATURA.....	66
ART. 3.08 ALLACCIAMENTI CADITOIE.....	66
ART. 3.09 OPERE VARIE DI FINITURA E DI IMPIANTI ACCESSORI	66
<u>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</u>	67
ART. 4.01 NORME GENERALI	67
ART. 4.02 LAVORI IN ECONOMIA.....	67
ART. 4.03 NORME GENERALI PER I LAVORI A CORPO E MISURA.....	67
ART. 4.04 OPERE STRADALI.....	68
Art. 4.04.01 Scavi.....	68
Art. 4.04.02 Cordonata stradale.....	69
Art. 4.04.03 Opere in cemento armato.....	69
Art. 4.04.04 Fondazione stradale.....	69
Art. 4.04.05 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso.....	70
ART. 4.05 OPERE IDRAULICHE.....	70
Art. 4.05.01 Condotte.....	70
Art. 4.05.02 Pezzi speciali e apparecchiature idrauliche	71
Art. 4.05.03 Costruzione allacciamenti di presa.....	71
Art. 4.05.04 Tubo guaina	72
ART. 4.06 Pozzo di Emungimento.....	72

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1.01 Condizione d'accettazione - Prove sui materiali

I materiali da utilizzare nell'esecuzione delle opere dovranno rispondere ai requisiti richiesti nei successivi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, e in ogni caso, dovranno corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti vigenti, nonché dagli standard normativi italiani e internazionali; in particolare dovranno rispondere alla direttiva 89/106/ CEE relativa ai prodotti da costruzione (e successive modifiche ed integrazioni). In ogni caso dovranno essere accettati, prima del loro impiego, dalla D.L., con gli effetti di cui all'art.20 del Capitolato generale di appalto per le opere di competenze del Ministero dei LL.PP..

Quando la D.L. abbia rifiutato dei materiali, questi dovranno essere allontanati dal cantiere e sostituiti; in questo caso possono essere imposte limitazioni che possono andare fino alla proibizione dell'ulteriore approvvigionamento di materiali della stessa origine.

Qualora la D.LL. riscontri materiali non conformi questi devono essere allontanati dal cantiere e sostituiti a spese dell'Aggiudicatario; in questo caso possono essere imposte limitazioni che possono andare fino alla proibizione dell'ulteriore approvvigionamento di materiali della stessa origine.

Qualora l'Aggiudicatario che nel proprio interesse o di sua iniziativa impieghi materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte o esegua una lavorazione più accurata non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità deve essere redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Qualora venga accettato dall'Aggiudicatario, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, la D.LL. può applicare una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, salvo le determinazioni definitive in sede di collaudo.

Art. 1.02 Materiali forniti dal committente e/o Ente gestore

L'Aggiudicatario deve provvedere a tutte le operazioni necessarie al ritiro, al carico ed al trasporto dei materiali dai magazzini indicati dal committente e/o Ente gestore, secondo una frequenza da stabilirsi in funzione dei programmi operativi, ed allo scarico degli stessi in cantiere, in idonee aree, reperite a cura e spese dell'Aggiudicatario stesso.

L'Aggiudicatario è responsabile della buona conservazione dei materiali, dal momento del ritiro fino alla presa in consegna delle opere e, per quelli non impiegati, fino al reso presso i magazzini del committente e/o Ente gestore.

Il committente e/o Ente gestore, si riserva la facoltà di far pervenire il materiale direttamente in cantiere. L'accesso alle aree del committente e/o Ente gestore è subordinato al rilascio di autorizzazione ed è soggetto alle disposizioni regolamentari aziendali relative alla viabilità, sosta ed agli orari di accesso. L'Aggiudicatario, all'atto del ritiro dei materiali, deve controllarne l'esatta quantità, la buona qualità e l'idoneità all'impiego. Ogni eventuale difetto rilevabile visivamente entro 8 giorni dalla consegna o riscontrato durante l'esecuzione delle prove di tenuta o di isolamento elettrico dà diritto all'Aggiudicatario unicamente al cambio del materiale e solo se il difetto non è imputabile a cattiva esecuzione del lavoro o non adeguata

conservazione del materiale. Pertanto il committente e/o Ente gestore non riconoscerà in questo caso alcun compenso per prestazioni inerenti alla ricerca dei materiali difettosi, alla loro sostituzione e alla ripetizione di prove di tenuta.

Art. 1.03 Ispezioni

L'Appaltatore è tenuto a consentire il libero accesso alla D.L. alle prove in officine o a quelle dei subappaltatori per assistere ai normali collaudi di lavorazioni, di accettazione e al controllo dello stato di avanzamento dei lavori.

L'Appaltatore invierà alla D.L. copia di tutti gli ordini completi di specifiche tecniche dettagliate e di tutti i bollettini di collaudo dei materiali.

Le spese relative alle prove, ispezioni e collaudi sulla fornitura sono a carico dell'Appaltatore e comprese nel prezzo contrattuale.

Art. 1.04 Prove e collaudi in fabbrica

I materiali dovranno in genere provenire da produttori che diano alla D.L. garanzia di capacità e di serietà.

La D.L. potrà prescrivere in ogni tempo prove, verifiche e collaudi prescritte dalle Norme sui materiali, sia prima sia dopo il loro impiego. I campioni prelevati in contraddittorio e sigillati dalle parti saranno inviati per le relative prove presso i laboratori ufficiali che saranno indicati dalla D.L.. Le spese delle prove suddette sono a carico dell'Impresa. Per tutte le prove prescritte in stabilimento, in opera o presso Laboratori Ufficiali saranno compilati appositi verbali. L'Amministrazione appaltante avrà ampia facoltà di effettuare, anche presso la fabbrica di materiali, verifiche e collaudi ogni qualvolta lo ritenga necessario.

Allo scopo l'Impresa indicherà la ditta fornitrice la quale dovrà dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della stazione appaltante.

L'Appaltatore invierà alla D.L. tutti i certificati relativi alle prove e ai collaudi.

Art. 1.05 Materiali per opere stradali ed edili

Art. 1.05.01 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici deve avere un PH compreso fra 6 ed 8, essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche, di grassi e sali (particolarmente solfati e cloruri) e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Art. 1.05.02 Leganti idraulici

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, devono corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Al momento dell'uso i materiali devono trovarsi in perfetto stato di conservazione, in siti coperti, su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi deve avvenire in osservanza della regola d'arte.

Art. 1.05.03 Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie da impiegarsi nelle pavimentazioni stradali devono essere di torrente o di cava, costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, non contenenti corpi estranei o elementi di scarsa resistenza meccanica

(come materie terrose, radici o materiale organico), non sfaldabili né gelive o rivestite di incrostazioni. I ciottoli e gli elementi lapidei in genere non devono superare il diametro di cm 6. Le ghiaie da impiegarsi nella formazione del conglomerato cementizio, semplice e armato, escluse le pavimentazioni stradali, devono corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate nel corso dei lavori.

Le dimensioni massime devono essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura cui il conglomerato è destinato; di norma, però, non si deve superare il diametro massimo di cm. 5, se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, rivestimenti di cunicoli, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata e simili; cm. 3, se si tratta di cementi armati; cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, devono provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: devono essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Devono possedere i requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione per costruzioni stradali". Gli additivi (filler) saranno costituiti da filler asphaltico, polvere di calcare, cemento o calce idrata.

La sabbia per la costruzione del letto di posa delle condotte, per il rinfiando e la ricopertura delle stesse, deve essere di fiume, lavata e vagliata, non avere elementi di grossezza superiore a 5 mm ed essere scevra da materiale terroso od organico.

Art. 1.05.04 Misto granulometrico stabilizzato (tout venant di cava o di frantoio)

Deve essere non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. La granulometria deve essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si deve fare uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80 e la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 3 cm.

Deve inoltre contenere sabbia argillosa nella minima quantità necessaria per assicurare l'agglomerato e la stabilità del materiale a compattazione avvenuta.

Art. 1.05.05 Pietre naturali

Devono provenire da cave di rocce in genere non gelive, di natura compatta e resistente, devono risultare di composizione omogenea, essere esenti da inclusioni di corpi estranei, da piani di sfaldamento, da venature e da screpolature; inoltre devono avere dimensioni e lavorazione adatte al loro particolare impiego, in particolare:

- i ciottoli per selciati e per sottofondazioni stradali devono essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente ed essere di pezzatura uniforme e regolare;
- le pietre da taglio per lastricati, cordonature, pezzi speciali, ecc., devono sempre e solo provenire dalle migliori cave nazionali o internazionali, essere di perfetta lavorabilità e corrispondere alle particolari prescrizioni della norma UNI EN 1341 o esecutive della D.L..

I materiali dovranno essere con marchiatura CE e rispettare le norme di accettazione di cui al R.D. 16 Novembre 1939 n. 2232 e UNI EN 1341 UNI EN 1342 e UNI EN 1343 e essere correlate da esame petrografico secondo EN 12407.

Le pietre naturali devono inoltre rispondere a quanto segue:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento accettati dalla D.L. ed avere le dimensioni nominali concordate sia rettangolari che quadrate (dim. indicative lastra rettangolare 25-30 * 45-50 cm);
- avere caratteristiche certificate e garantite da laboratori autorizzati e certificati con sistema di Qualità ISO ed essere socio/membro ASTM;

Art. 1.05.06 Materiali Porfirici

Tutti i materiali porfirici dovranno provenire dalle cave del Trentino. Materiali prodotti da aziende aderenti al Marchio Volontario Collettivo "PORFIDO TRENTO CONTROLLATO" le cui caratteristiche sono conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343- EN 12057 - EN 12058 - EN 1469).

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici potranno essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Art. 1.05.07 Materiali laterizi

Devono corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore e che potranno essere emanate nel corso dei lavori.

Art. 1.05.08 Mattoni

I mattoni per uso interrato come basamento di manufatti devono essere esclusivamente di tipo in cemento, non sfaldabili né degradabili dall'umidità con resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².

Art. 1.05.09 Conglomerati cementizi per cementi armati

I conglomerati cementizi per cementi armati devono corrispondere alle vigenti norme.

Art. 1.05.10 Manufatti di cemento

I manufatti di cemento dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni regolari (es. tubazioni con diametro uniforme), dosatura e spessore corrispondenti ai tipi previsti e alle prescrizioni della D.L.; dovranno, essere ben stagionati di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature e muniti delle opportune sagomature (es. tubazioni alle due estremità bicchiere per consentire un giunto a tenuta idraulica).

Art. 1.05.11 Materiali ferrosi

Dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, saldature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente. Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dalle norme di accettazione in vigore o che potranno essere emanate, nel corso dei lavori.

Per tutti i materiali ferrosi, per richiesta della D.L., dovranno essere presentati alla stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o le fonderie fornitrici.

Art. 1.05.12 Acciai per cemento armato, acciaio armonico per precompressi

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Si useranno barre ad aderenza migliorata del tipo B450 C (corrispondente alla ormai superata FeB44k) controllate in stabilimento.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle Norme tecniche per le Costruzioni 2008.

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli

in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'Ufficio di Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (Norme tecniche per le Costruzioni 2008); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Art. 1.05.13 Acciaio inossidabile

L'acciaio inossidabile per costruzione di condotte dovrà essere conforme alle norme AISI 304 o 316.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666, 4008, 4009, 4261, 4262, 8565, 9227, 6375-1.

Art. 1.05.14 Materiali per opere varie di finiture e di impianti accessori

I materiali per opere varie per completamento e finitura, nonché per i lavori di ripristino stradali, che fossero eventualmente ordinati dalla D.L., dovranno essere conformi a quanto prescritto rispettivamente nel vigente "Capitolato Speciale tipo per opere edili" e nel vigente "Capitolato Speciale tipo per appalto di lavori stradali" del Ministero dei LL.PP., sempre che tutte le suddette norme non risultino in contrasto con quanto esplicitamente specificato in merito nel presente Capitolato Speciale.

Per quanto riguarda i materiali, per impianti elettrici che fossero eventualmente ordinati dalla D.L., i materiali stessi dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI, sempre che le suddette norme non risultino in contrasto con quanto esplicitamente specificato in merito nel presente Capitolato Speciale.

Art. 1.05.15 Conglomerato bituminoso a caldo

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Tutte le miscele in conglomerato bituminoso, prodotte sia con inerti vergini sia con parte di fresato, devono corrispondere alle seguenti prescrizioni tecniche come caratteristiche granulometriche e fisico-meccaniche.

Qualificazione e Certificazioni

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Esecutore è tenuto a predisporre la qualificazione di prodotto di ogni singolo componente tramite certificazione attestante i requisiti di seguito indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo più

consono, rilasciato dal produttore.

Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio fiduciario o riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'Esecutore è altresì tenuto a consegnare i vari certificati di Marcatura CE come da norma cogente vigente.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato fresato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate in Tabella 1.

Tabella 1

Bitume			
Parametro	Normativa	U.M.	Tipo 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	Dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Punto infiammabilità	UNI EN 2592	°C	230
Viscosità dinamica 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13702	Pa*s	≥ 0,15
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	%	60
Volatilità	UNI EN 12607-3	%	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	11

Additivi

Il dosaggio di additivi e di additivi d'adesione, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate in Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5, Tabella 10, Tabella 11. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180°C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 2.

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Data la complessità della metodologia per ricavare le quantità e le caratteristiche del nuovo legante rigenerato, gli studi e le verifiche dovranno essere eseguite presso laboratori esperti con personale qualificato.

La miscela di bitume nuovo Bn e rigenerante (ACF) dovrà avere dei requisiti finali di adesione determinabili mediante la metodologia della Società Autostrade.

Oltre ai requisiti richiesti in termine di valori di Marshall e di percentuali di vuoti residui, ulteriori prove sulle miscele di conglomerato bituminoso potranno, in fase di progettazione del conglomerato, essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (CREEP) UNI-EN 12697-25.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Tabella 2

Parametro	Normativa	U.M.	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 -0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Attivanti Chimici Funzionali			
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo da fresato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di aggiunta.

Aggregato grosso

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati¹, da elementi naturali a spigoli vivi.

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati in Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5 al variare del tipo di strada.

Tabella 3

STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U. m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ • 25	≤ • 25	≤ • 20
Micro Deval umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ • 20	≤ 20	≤ • 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ • 90	≥ • 90	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	30	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ • 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ • 5	≤ • 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ • 1	≤ • 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%		?? • 25	≤ • 15
Porosità	UNI EN 1936	%		≤ • 1,5	≤ • 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ • 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

¹ Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

Tabella 4

STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U. m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	25	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 30	≤ 30	≤ 15
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Tabella 5

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 40	≤ 40	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	25	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 2	≤ 2	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 15
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura e nel monostrato la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica , con CLA ≥ 45 (miscela), pari almeno al 40% del totale.

Aggregato fino

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte in Tabella 6, Tabella 7.

Tabella 6

STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI, SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Passante al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 5	≤ 5
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100

Tabella 7

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Passante al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 5	≤ 5
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42.

Filler

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 8.

Tabella 8

TUTTE LE STRADE			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	U.m.	Base - Binder - Usura
Spogliamento	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1	%	100
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≥ 80
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 13179-2	%	30-45
Stiffening Power	UNI EN 13179-2	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Conglomerato bituminoso riciclato

Per conglomerato bituminoso riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : ≤ 40%
- conglomerato per strato di collegamento : ≤ 30%
- conglomerato per strato di usura : ≤ 20%

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura; per il tappeto di usura solo materiale proveniente da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Esecutore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Miscele di aggregati

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica e la percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, come descritto nei limiti indicati nella Tabella 9.

Tabella 9

Serie setacci UNI	Tolleranz a ottimale	Base	Binder	Mono strato	Usura			Malta bituminosa	
					A	B	C	0-8	0-6
40	± 5	100	-	-	-	-	-	-	-
31,5	± 5	84 – 100	-	-	-	-	-	-	-
25	± 5	70 – 93	100	-	-	-	-	-	-
22,4	± 5	65 – 90	90 – 100	-	-	-	-	-	-
20	± 5	59 – 85	81 – 100	-	100	-	-	-	-
18	± 5	-	-	100	-	-	-	-	-
16	± 5	50 – 76	69 – 91	77 – 100	80 – 100	100	-	-	-
14	± 5	46 – 70	62 – 86	70 – 92	69 – 93	85 – 100	100	-	-
12,5	± 5	42 – 67	58 – 82	57 – 80	62 – 88	78 – 100	90 – 100	-	-
10	± 5	37 – 60	50 – 75	48 – 70	52 – 78	67 – 90	78 – 95	100	-
8	± 5	33 – 54	43 – 68	42 – 62	45 – 70	58 – 80	66 – 88	90 – 100	-
6,3	± 5	29 – 49	37 – 61	32 – 50	38 – 62	49 – 70	57 – 79	76 – 95	100
5	± 5	-	-	-	-	-	-	64 – 85	80 – 100
4	± 3	23 – 41	29 – 50	22 – 37	30 – 50	38 – 56	43 – 65	55 – 76	65 – 85
2	± 3	17 – 32	19 – 37	16 – 29	22 – 38	25 – 41	29 – 46	35 – 53	40 – 58
1	± 3	12 – 25	13 – 27	11 – 22	15 – 29	17 – 30	20 – 35	24 – 38	28 – 42
0,5	± 3	8 – 19	9 – 20	8 – 17	10 – 22	12 – 22	14 – 26	17 – 28	20 – 32
0,25	± 3	6 – 14	6 – 15	6 – 13	7 – 17	8 – 17	10 – 19	12 – 20	15 – 24
0,125	± 3	4 – 10	4 – 10	5 – 10	5 – 13	6 – 13	7 – 14	9 – 15	12 – 18
0,063	± 1	3 – 7	3 – 8	5 – 5,5	4 – 9	5 – 10	6 – 10	7 – 12	10 – 14
% di bitume Rapporto Bitume/Filler	± 0,3	4 – 4,5 1 – 1,2	4,5 – 5 1 – 1,4	1 – 1,5	4,8 – 5,3 1 – 1,5	5,0 – 5,5 1 – 1,7	5,3 – 5,8 1 – 2	5,8 – 6,3	6 – 7
Spessori cm.		8 – 14	7 – 12	8 – 10		5 – 8	4 – 6	2	1 – 2

Art. 1.05.16 Requisiti fisico - meccanici dei conglomerati bituminosi

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder, binder monostrato, il tappeto di usura e la malta bituminosa sono riportate in Tabella 10 ed in Tabella 11.

Tabella 10

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	U.M.	Base	Binder tutti	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 8	4 – 7	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	<8	<6	<6
Resistenza trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm2			> 0,6
Coefficiente trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm2			>50
Perdita di resistenza traz. ind. a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ · 25	≤ · 25	≤ · 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Tabella 11

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	U.M.	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	>9	>11	>12
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5	> 3	> 3,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 8	4 – 7	3 – 5
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ · 25	≤ · 25	≤ · 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm2			> 0,7
Coefficiente trazione indiretta a 25 °C	N/mm2			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidezza (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

Art. 1.05.17 Accettazione delle varie miscele dei conglomerati bituminosi

L'Esecutore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi "**mix-design**" effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Esecutore deve attenersi rigorosamente.

Art. 1.05.18 Produzione delle miscele dei conglomerati bituminosi

Il conglomerato deve essere prodotto mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura $> 120^{\circ}\text{C}$.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 160°C , in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Art. 1.05.19 Vernice rifrangente per segnaletica stradale orizzontale

Le vernici rifrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate e dovranno essere costituite da pigmenti di biossido di titanio per la vernice bianca o giallo cromo per quella gialla. Il liquido portante dovrà essere del tipo olio resinoso con la parte resinosa sintetica. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico sia degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione. Dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche:

Essiccamento: al tatto = 10'
percorribile circa 35'

Sedimentazione: dopo 15 giorni di immagazzinamento non dovrà riscontrarsi nel barattolo deposito duro sul fondo. È tollerato uno strato soffice che possa facilmente riportarsi in sospensione con semplice rimescolamento.

Formazione di pellicola: Sulla superficie della vernice contenuta in un barattolo mantenuto aperto per 12 ore non dovrà essere rilevata la presenza di pellicola superficiale.

Resistenza: La vernice dovrà avere buona resistenza all'abrasione, buona resistenza agli agenti atmosferici e rifrangenza costante fino a completa consumazione. Dovrà inoltre essere applicabile, con buona aderenza, su tutti i tipi di pavimentazione stradale e non dovrà dar luogo a fenomeni di sanguinamento quando applicata su conglomerati bituminosi.

Composizione: Solvente 17% in peso

Veicolo 16% in peso
Pigmento 37% in peso
Perline 30% in peso
Solvente: idrocarburi alifatici ed aromatici
Veicolo: del tipo oleoresinoso sintetico
Pigmento: costituito per almeno il 55% di biossido di titanio o di cromato di piombo

Perline:

- devono essere di vetro incolore chiaro trasparente;
- non più del 10% delle perline deve essere costituito da sferoidi fusi di forma tale che il rapporto tra gli assi minore o maggiore sia dello 0,9 od inferiore;
- sottoposte all'azione degli acidi e del cloruro di calcio, non devono, al termine delle prove, presentare opacizzazioni;

Le caratteristiche granulometriche delle perline, determinata con setacci della serie U S Standard, devono essere le seguenti:

- perline passanti attraverso setaccio n° 70 = 100%
- perline passanti attraverso setaccio n° 80-85 = 100%
- perline passanti attraverso setaccio n° 140 = 15/55%
- perline passanti attraverso setaccio n° 230. = 10%

Art. 1.06 Materiali per acquedotto

Art. 1.06.01 Tubi in ghisa

I tubi devono avere le seguenti caratteristiche:

- fabbricati in ghisa sferoidale per mezzo di centrifugazione in conchiglia avente caratteristiche meccaniche rispondenti alle norme UNI-EN 545;
- appartenenti alla classe 40 oppure classe K9 secondo UNI - EN 545;
- del tipo a bicchiere con GIUNTO ELASTICO AUTOMATICO secondo UNI 9163;
- estremità della canna smussata per facilitare l'inserimento nel bicchiere;
- lunghezza pari a m. 6, 5.5 o 5 ;
- rivestimento interno di malta cementizia applicata per centrifugazione rispondente alla norma UNI EN 545;
- rivestimento esterno composto di uno strato di zinco secondo UNI-ISO 8179 e successiva verniciatura con vernice a base di bitume o, in alternativa, di una lega di zinco-alluminio con massa non inferiore a 400 g/m² ricoperto di vernice epossidica secondo UNI -EN 545;
- le estremità del tubo chiuse da idonei tappi in materia plastica.

Per quanto non espressamente sopraindicato si farà riferimento alle norme UNI-EN 545, UNI-ISO 6600, UNI 9163, UNI-ISO 8179.

Ogni tubo deve recare una marcatura indicante il marchio del fabbricante, la sigla del materiale e il diametro nominale. Per diametri superiori a DN 300 deve essere riportato il millesimo dell'anno di fabbricazione .

La guarnizione del giunto in elastomero deve rispondere ai requisiti atossici secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004, e recante apposta per fusione, l'identificazione del fabbricante, l'indicazione del campo di impiego "ACQUA ", il diametro nominale e l'anno di fabbricazione.

La fornitura deve essere accompagnata da:

- certificato di collaudo e rispondenza dei tubi alle norme UNI-EN 545, UNI-ISO 4179, UNI-ISO 6600, UNI-ISO 8179;
- certificato di rispondenza al D.M. n. 174 del 06/04/2004, relativamente alle guarnizioni in elastomero.

Art. 1.06.02 Tubi in acciaio

I tubi devono avere le seguenti caratteristiche:

- fabbricati con acciaio Fe 360 UNI 10224 per tubi fino al DN 150 compreso, e Fe 410 UNI 10224 per tubi di DN. 150 ed oltre;
- saldati elettricamente longitudinalmente (ERW o LSAW UNI 10224);
- composizione chimica riferita all'analisi di colata e caratteristiche meccaniche rispondenti alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.2136 del 5.5.1966;

- estremità (lisce o smussate) atte per saldatura di testa e conformi a quanto previsto dalla norma UNI - ISO 6761, devono inoltre essere chiuse da idonei tappi in materia plastica;
- lunghezza compresa nell'intervallo da undici a tredici metri; é ammesso che fino ad un massimo del 10% della fornitura la lunghezza sia inferiore ma comunque con barre non minori di 9 m. E' esclusa la fornitura dei tubi giuntati;
- rivestimento esterno di polietilene applicato mediante estrusione longitudinale a calza, del tipo a doppio strato (R2 secondo UNI 9099) o a triplo strato (R3), oppure di polietilene applicato per fusione direttamente sull'acciaio, previa applicazione di primer secondo la norma UNI 10191.
- rivestimento interno a base di resine poliammidiche, di colore bianco dello spessore minimo di 250 micron, adatto per temperature di esercizio da -40°C a + 95°C, di coefficiente di scabrezza Colebrook = 0,01 non degradabile, deve inoltre essere conforme alle disposizioni secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004.
- In alternativa ai rivestimenti interni sopra descritti e limitatamente ai diametri DN 80 e DN 100 il rivestimento interno potrà essere a base di vernici epossidiche, dello spessore minimo di 250 micron, esso deve inoltre essere conforme alle disposizioni del D.M. n. 174 del 06/04/2004.
- Evidenziazione della destinazione d'uso mediante striscia di colore azzurro sulla lunghezza del rivestimento

In ogni caso lo spessore deve corrispondere a quello della classe rinforzata, secondo UNI 9099, gli spessori minimi pertanto devono essere i seguenti:

- per diametro esterno fino a 114,3 mm. spessore minimo mm. 1,8;
- per diametro esterno oltre 114,3 e fino a 273 mm. spessore minimo mm. 2,0;
- per diametro esterno oltre 273 e fino a 508 mm. spessore minimo mm. 2,2;

La lunghezza dei tratti senza rivestimento deve essere di 100 ± 10 mm. per tutti i diametri.

I bordi di rivestimento devono essere smussati, sulle estremità dei tubi non rivestite deve essere esteso uno strato di protezione temporanea.

Per quanto riguarda altre caratteristiche del rivestimento quali resistenza all'urto, aderenza, resistenza all'isolamento, ecc., e quant'altro non espressamente previsto, si farà riferimento alla norma UNI specificata per i prodotti nazionali, o alle relative norme per i prodotti esteri di uguali caratteristiche.

Per quanto non espressamente previsto si farà riferimento alla norma UNI 10224 e alla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.2136 del 5.5.1966.

Nel caso di fornitura di prodotti esteri essi devono essere accompagnati da copia della relativa norma di riferimento, tradotta in italiano e dall'indicazione del fabbricante.

La fornitura deve essere accompagnata da:

- certificato di analisi di colata;
- certificato delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche;

- certificato di rispondenza secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 per quanto riguarda il rivestimento interno in resine poliammidiche e/o vernici epossidiche;
- certificato di prova di isolamento e di aderenza del rivestimento esterno.

I tubi forniti devono essere provvisti del marchio del fabbricante, recare inoltre in modo leggibile la qualità dell'acciaio ed il riferimento alla norma UNI 10224 per le condotte acqua.

I tubi rivestiti con polietilene presso l'officina del loro fabbricante, devono portare, oltre alle indicazioni previste per la marcatura della norma relativa al prodotto dello stato nero (non rivestito), anche il riferimento alla norma relativa al rivestimento.

Se il rivestimento è realizzato in un'officina diversa da quella del fabbricante del tubo, i tubi rivestiti devono riportare in maniera facilmente riconoscibile, oltre alle indicazioni previste per la marcatura della norma relativa al prodotto allo stato nero (non rivestito), anche il marchio del rivestitore, il marchio del fabbricante del tubo non rivestito (che deve essere riportato soltanto dietro benestare dello stesso) ed il riferimento alla norma relativa al rivestimento.

Art. 1.06.03 Tubi in pead

I tubi forniti dovranno:

- essere realizzati per estrusione da compound di polietilene PE 100 conforme alla norma UNI EN 12201;
- essere atossici secondo quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004;
- avere un rapporto dimensionale normalizzato (SDR) pari a 11; corrispondente a tubazioni di Serie S 5 secondo la norma ISO 6045;
- essere certificati da I.I.P. – Istituto Italiano dei Plastici con marchio di conformità Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065;
- essere di colore blu o nero con strisce blu;
- avere superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da: rigature, cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo;

Per quanto non espressamente previsto si farà riferimento alla norma UNI EN 12201. I tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 12201);
- dimensioni nominali (dn×en);
- serie SDR;
- materiale e designazione;
- codice del compound utilizzato;
- pressione nominale PN in bar;
- periodo di produzione (data o codice);
- per i rotoli devono essere marcati successivamente con la lunghezza in metri, che indicherà la lunghezza rimanente sul rotolo;

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire a contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale

da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari.

Art. 1.06.04 Tubi in acciaio per allacciamenti e tubazioni di piccolo diametro

I tubi forniti dovranno:

- essere secondo norma UNI EN 10255, serie media;
- avere estremità (lisce o smussate) atte per saldatura di testa;
- curvabili e filettabili secondo norme UNI EN 10226-1 e 10226-2;
- lunghezza verghe m 6;
- zincati internamente ed esternamente secondo norma UNI EN 10240;
- il rivestimento esterno potrà essere di polietilene applicato mediante estrusione longitudinale (a calza) del tipo a doppio strato (R2 secondo UNI 9099) o a triplo strato (R3), oppure di polietilene applicato per fusione direttamente sull'acciaio, previa applicazione di primer secondo la norma UNI 10191.

In ogni caso lo spessore del rivestimento dovrà corrispondere a quello della classe rinforzata, secondo UNI 9099; gli spessori minimi pertanto dovranno essere i seguenti:

- per diametri esterni fino a 114,3 mm, spessore minimo 1,8 mm
- I bordi di rivestimento dovranno essere smussati, sulle estremità dei tubi non rivestite dovrà essere esteso uno strato di protezione temporanea.

Per altre caratteristiche non specificate fanno riferimento le già citate norme UNI 10255 e 9099, 10240 e 10191.

Art. 1.06.05 Collare di presa sottocarico

- I collari forniti dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:
- per acqua fredda potabile;
- PN 16;
- corpo in ghisa sferoidale GS 400 – 15 UNI ISO 1083 verniciatura interna ed esterna con trattamenti epossidici, idonei per uso potabile, del tipo a spessore minimo 200 micron, oppure smaltatura a fuoco;
- staffa in acciaio inox AISI 304 con rivestimento in gomma NBR asportabile;
- gomme e rivestimenti conformi alla circolare del Ministero della Sanità 102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004;
- provvisti di sportello con guarnizione di tenuta per l'intercettazione tramite inserimento di apposita lamina in acciaio inox del flusso idrico durante la costruzione della presa.

Art. 1.06.06 Valvola di derivazione per prese acqua

Le valvole fornite potranno essere di due tipi a squadra per le prese "in testa" e in linea per le prese in "pancia" e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- per acqua fredda potabile;
- PN 16;
- attacchi filettati;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400 -15 UNI ISO 1083 verniciatura interna ed esterna con trattamenti epossidici, idonei per uso potabile, del tipo a spessore minimo 200 micron, oppure smaltatura a fuoco;
- tenuta realizzata tramite compressione della superficie in gomma NBR vulcanizzata del

cuneo in ottone OT 58 e mediante anelli O-ring in gomma NBR alloggiati in una bussola di ottone OT 58.

- albero in acciaio inox AISI 420;
- coperchio munito di profilo a vite per attacco dell'asta;
- cuffia superiore parapolvere in gomma NBR per interrimento;
- viti del coperchio protette con materiale sigillante permanente plastico asportabile;
- le gomme utilizzate dovranno essere conformi a alla circolare del Ministero della Sanità 102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004.

Art. 1.06.07 Saracinesche flangiate per acqua fredda

Le saracinesche fornite dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- per acqua fredda potabile;
- corpo ovale;
- a vite interna;
- PN 10;
- corpo, coperchio e cuneo costruiti in ghisa sferoidale GS 400-15 o GS 500-7 UNI-ISO 1083 o equivalente;
- a passaggio totale rettilineo:
- cuneo rivestito interamente con gomma sintetica, NBR o EPDM atossica, idonea per uso alimentare, vulcanizzata a spessore direttamente sul cuneo;
- albero manovra in acciaio inossidabile di qualità non minore di X 20 Cr 13 UNI EN 10088-1;
- collegamento corpo-coperchio mediante viti in acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X 5 Cr Ni Mo 17 13 UNI EN 10088-1, oppure mediante viti di acciaio del tipo a scomparsa in idonei alloggiamenti all'interno del coperchio e interamente ricoperti di materiale plastico inerte;
- guarnizione di tenuta fra corpo e coperchio atossica, idonea per uso potabile;
- tenuta dinamica fra coperchio e albero mediante due guarnizioni toroidali (O-Ring), atossiche, idonee per uso potabile; ulteriore guarnizione di gomma sintetica, atossica, idonea per uso potabile, alloggiata al di sotto del collegamento meccanico fra coperchio ed albero che consenta una tenuta ausiliaria mediante l'azione di compressione provocata dal cuneo completamente aperto;
- verniciatura interna ed esterna con trattamenti epossidici, idonei per uso potabile, del tipo a spessore minimo 200 micron, oppure smaltatura a fuoco;
- senza volantino di manovra ma con manicotto in ghisa con foro quadro da 16 mm e l'altro foro adatto all'albero di manovra della saracinesca con due viti di fissaggio;
- le saracinesche dovranno riportare la marcatura obbligatoria prevista dalle norme UNI EN 19.

Per quanto non espressamente indicato si fa riferimento alle norme UNI EN 1074-1, 1074-2 e UNI EN 10269.

La fornitura dovrà essere accompagnata da:

- attestato di conformità alle norme UNI EN 1074-1, 1074-2 e UNI 10269 o equivalenti norme estere e UNI ISO 1083 per la ghisa GS 400-15 o GS 500-7;
- certificato di rispondenza alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2/12/1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004 relativo alla verniciatura e alle parti in gomma;
- specificazione del riferimento alla normativa estera, che dovrà essere trasmessa integralmente tradotta in italiano, in caso di fornitura di saracinesche di produzione straniera.

Art. 1.06.08 Valvole a sfera per allacciamenti

Le valvole a sfera a passaggio totale per allacciamenti di Acqua dovranno avere le seguenti

caratteristiche costruttive:

- essere idonee all'installazione nel sottosuolo con manovra rinviata tramite prolunga;
- essere adatte per condotte in pressione PN 16;
- avere corpo e manicotti stampati da barra OT. 58, manicotti filettati femmina gas cilindrica UNI EN 10226-1 e 10226-2 con svasatura d'invito;
- avere il trattamento esterno della superficie realizzato mediante nichelatura o nichelatura brillante;
- avere la sfera lavorata da barra OT. 58 e cromata a spessore;
- avere lo stelo di manovra lavorato da barra OT. 58;
- avere il premiguarnizione e il controdado lavorato da barra OT. 58;
- avere il cappuccio di comando stampato da barra OT. 58;
- avere le guarnizioni di tenuta conformi alla circolare del Ministero della Sanità 102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004.

Art. 1.06.09 Idranti stradali da sottosuolo

Gli idranti stradali dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- DN 80 - PN 16;
- Attacco d'uscita ad innesto rapido a baionetta;
- Costruzione del corpo, coperchio, attacco a baionetta in ghisa sferoidale GS 400-12 UNI EN 1563;
- Otturatore a forma ogivale completamente rivestito in gomma;
- Albero di manovra in acciaio inox;
- Tenuta fra albero di manovra e coperchio con guarnizioni toroidali UNI 9211;
- Scarico automatico di svuotamento antigelo predisposto in modo che all'atto della chiusura dell'otturatore della valvola lo stesso si apra e viceversa;
- Dotato di cappello pentagonale per manovra con chiave a "T";
- Verniciatura interna ed esterna, o smaltatura a forno, atossica;
- Altezza compresa fra 500 e 600 mm. per installazioni su condotte con profondità di 700- 800 mm;
- Rispondenza della verniciatura o smaltatura e della gomma ricoprente l'otturatore, alla circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004, da certificare con il rilascio di apposita intestazione;
- Marcatura in modo stabile ed indelebile dei seguenti dati:
 - nome del costruttore;
 - modello;
 - diametro nominale;
 - anno di costruzione.

Per quanto non espressamente previsto si farà riferimento alla norma UNI 9486.

Art. 1.06.10 Giunti Gibault

I giunti Gibault da impiegare per il collegamento di condotte di diverso materiale, devono presentare le seguenti caratteristiche:

- essere in ghisa sferoidale;
- essere del tipo allungato;
- essere completi di bulloni zincati e con anelli in gomma idonei per acqua. Inoltre, gli anelli devono rispondere a quanto previsto dalla circolare 102 del 2-12-1978 del Ministero della Sanità e al D.M. n. 174 del 06/04/2004. Presentare i fori con gioco di 3 mm circa rispetto al diametro esterno dei tubi da collegare.

Art. 1.06.11 Sfiati su condotte acqua

Essere del tipo "a grande portata" e posto in opera secondo le indicazioni riportate nello schema allegato al progetto.

Art. 1.06.12 Raccordi di ghisa per acqua

I raccordi saranno fabbricati in ghisa e grafite sferoidale e dovranno essere conformi alla norma UNI EN 545 per PN 10:

- i raccordi forniti dovranno essere rivestiti esternamente e internamente; il rivestimento interno non dovrà contenere elementi tossici;
- i raccordi flangiati avranno la flangia mobile con foratura corrispondente a PN 10;
- le guarnizioni del giunto a bicchiere dovranno essere adatte per acqua fredda potabile e corrispondere ai requisiti richiesti dalla circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004.

Ogni raccordo dovrà portare il marchio del fabbricante, un'indicazione che precisa che il pezzo è di ghisa sferoidale e l'indicazione del suo diametro nominale.

I raccordi aventi diametro nominale maggiore di DN 300 dovranno riportare il millesimo dell'anno di fabbricazione.

Ogni guarnizione dovrà riportare, apposta per fusione, l'identificazione del fabbricante, il diametro nominale e l'anno di fabbricazione, l'indicazione del campo d'impiego "acqua".

La fornitura dovrà essere accompagnata da:

- certificato di collaudo e corrispondenza dei raccordi alle norme UNI EN 545;
- certificato di corrispondenza alla Circolare Ministeriale n.102 del 2.12.1978 e al D.M. n. 174 del 06/04/2004 relativo alle guarnizione ed al rivestimento interno dei raccordi.

Art. 1.06.13 Manicotti di transizione PE/OTT per allacciamenti acqua

I manicotti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12201 e saranno costituiti da un raccordo elettrosaldabile, realizzato in polietilene PE 100 SDR 11, con terminale filettato in

ottone nichelato o cromato.

I raccordi devono essere idonei al contatto con acqua potabile e sostanze alimentari ai sensi del D.M. 21 marzo 1973 e successivi aggiornamenti e secondo quanto previsto dalla Circolare del Ministero della Sanità DM n. 174 del 6 aprile 2004.

Il raccordo per saldatura a fusione con il tubo in polietilene devono avere un sistema numerico o elettromeccanico o di autoregolazione per riconoscere i parametri della saldatura.

La marcatura dei manicotti deve essere conforme alla norma UNI EN 12201.

Art. 1.06.14 Giunti isolanti per condotte e allacciamenti acqua

I giunti devono essere costituiti da due tronchetti di acciaio, uniti tra loro mediante materiali metallici e materiali isolanti, in modo da conferire agli stessi robustezza meccanica, tenuta e isolamento elettrico.

I giunti possono avere una o più guarnizioni di tenuta costituite da elastometri; esse devono comunque avere una completa tenuta alla pressione interna.

Le estremità dei giunti a saldare "a testa a testa" devono essere conformi alla norma UNI-ISO 6761, mentre le estremità filettate devono essere realizzate in conformità alla norma UNI-ISO

10226-1 e 10226-2.

Ogni giunto dovrà riportare in modo leggibile e indelebile, mediante targhetta o altro idoneo sistema posto sulla superficie del bicchiere le seguenti indicazioni:

- nome e marchio del costruttore;
- diametro nominale DN;
- pressione nominale PN 16.

Art. 1.06.15 Aste di manovra per saracinesca di derivazione per allacciamenti acqua

Le aste di manovra dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- asta in acciaio zincato a sezione quadrata Ø 14;
- connessione alla valvola mediante attacco a vite;
- tubo di protezione in PEAD o PVC;
- cappellotto di attacco all'albero in ottone OT 58;

Art. 1.06.16 Chiusini stradali in ghisa

Nella realizzazione delle condotte è richiesto l'inserimento di valvole di intercettazione. In corrispondenza dell'organo di sezionamento e della sua manovra, è richiesta la messa in opera di un chiusino stradale in ghisa fornito dal Committente.

L'Impresa dovrà provvedere al ritiro del materiale presso i magazzini indicati dalla D.L., al suo trasporto sino al luogo di impiego, all'immagazzinamento e alla custodia; all'atto della consegna l'Impresa è tenuta a controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che si redigerà, dovrà riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati.

Art. 1.06.17 Basi in cemento per chiusini ghisa

La base di calcestruzzo dovrà avere dimensioni di cm 39x39, foro centrale di diametro pari a 15 cm, mentre lo spessore minimo dovrà essere di 8 cm, inoltre dovrà essere idonea all'impiego su strade di I^a categoria.

Per la sua realizzazione dovrà essere impiegato calcestruzzo confezionato con inerte calcareo di pezzatura 0-12, cemento tipo 325 dosato a 3 q.li/m³ e acqua in ragione di 120 l/m³.

L'armatura dovrà essere costituita da tondo in acciaio ad aderenza migliorata del tipo FeB38K.

La stagionatura dovrà avvenire in ambiente non controllato per un minimo di 28 giorni.

Art. 1.07 Materiali per fognatura

Per quanto riguarda i criteri da osservare nella progettazione, nella costruzione, nel collaudo delle tubazioni e degli elementi che le costituiscono si fa riferimento alle norme tecniche emanate con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985, pubblicato sulla G.U. n.61 del 14.03.1986 e successive modificazioni od integrazioni, e della norma UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura" del novembre 1999. Qualora gli esiti dei collaudi non fossero soddisfacenti sarà in facoltà della D.L. ordinare ispezioni televisive delle tratte interessate a cura e spese dell'Appaltatore.

Considerata la bassa pendenza dei profili, tutti i tipi di tubazioni dovranno essere posti in opera per tratte di almeno 20 metri - o di produzione giornaliera, a discrezione della D.L. - controllando la livelletta con idonea apparecchiatura laser compresa nel prezzo di elenco.

Le giunzioni fra le tubazioni dovrà essere realizzata mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tipo (TIR-FOR). Nelle giunzioni a bicchiere non saranno ammessi sigillanti o malta per assicurare la tenuta, che dovrà dipendere esclusivamente dalla geometria del giunto e dalla qualità della guarnizione.

Art. 1.07.01 Tubazioni in cemento prefabbricato

Il tubo dovrà essere turbocentrifugato, o a doppia compressione radiale, ben stagionato, compattato, levigato, liscio, perfettamente rettilineo, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme, scevro da screpolature e fessure, conforme alle norme tecniche emanate con D.M. 12.12.85 e successive modifiche od integrazioni.

Il tubo dovrà essere confezionato con calcestruzzo di cemento tipo 425 Portland, con classe di resistenza caratteristica $R_{ck} > 45$ MPa, con inerti perfettamente lavati di granulometria assortita.

Il tubo dovrà essere armato con gabbia rigida costituita da rete elettrosaldata o con spirale continua in acciaio FeB 44 K ad aderenza migliorata conforme alle vigenti norme, saldata elettricamente con barre longitudinali in acciaio, in conformità alla normativa sui cementi armati e DIN 4035, con copriferro min. di cm.3, opportunamente calcolata e dimensionata in funzione dei carichi e delle sollecitazioni previste.

Il tubo dovrà avere spessore uguale o maggiore di 1/10 del diametro interno, lunghezza utile non inferiore a mt.2,00 e non superiore a mt.3,00.

Il tubo dovrà avere il giunto a bicchiere e maschio tornito predisposto per l'alloggio di guarnizione in gomma SBR, con durezza di 40 IRHD, sezione a cuneo a strisciamento, tipo Ring-GS, conforme alle norme UNI EN 681-1 o DIN 4060 per la perfetta tenuta idraulica fino a 0.5 bar, con prova di tenuta ad aria, secondo DIN EN 1610.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del tubo sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9001, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, in conformità alle norme DIN 4035.

Il tubo dovrà essere posto in opera con posizionamento su letto di sabbia o materiale incoerente convenientemente livellato e battuto, con riempimento da addossare alle pareti verticali con materiale incoerente, la formazione delle livellette dovrà essere eseguita con attrezzatura di alta precisione, la giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiatura idraulica o manuale di tipo (TIR-FOR).

La posa del tubo dovrà comprendere i movimenti di terra oltre la larghezza e profondità dello scavo per la posa dei condotti, il sottofondo e i rinterri previsto dai grafici di progetto, compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

L'Impresa sarà tenuta a realizzare a proprie spese il collaudo della tubazione secondo quanto stabilito dalle norme DIN 4033 o UNI EN 1610 e fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da un professionista abilitato.

Se richieste e su giudizio insindacabile della Direzione Lavori l'impresa dovrà sottoporre a prova di schiacciamento e di impermeabilità dei tubi a campione, presso lo stabilimento di produzione

secondo le modalità stabilite dalle norme DIN 4035 e dal D.M. 12.12.85, presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione del condotto, rilasciate da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

I tubi in cemento armato dovranno rispondere in tutto alle seguenti tassative disposizioni: in particolare per potersi definire "armato" un tubo in calcestruzzo deve avere due serie di ferri disposti come segue:

- cerchi saldati disposti ad intervalli regolari o eliche;
- generatrici, barre diritte, continue o saldate, lunghe quanto il tubo e disposte ad intervalli regolari.

La tubazione sopradescritta anche con rivestimento interno dovrà avere caratteristiche tali da poter sopportare i carichi previsti, in riferimento alle norme DIN 4035 e 4033.

Il rivestimento su tutta la superficie interna dovrà essere in materiale polimerico continuo (tipo

poliuretano) e avere uno spessore non inferiore a 3 mm.

Se richieste e su giudizio insindacabile della D.L., l'Impresa dovrà presentare le analisi chimiche sulle caratteristiche del rivestimento redatte da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

Art. 1.07.02 Tubazioni in gres e materiale in gres (pezzi speciali, mattonelle, etc).

I materiali in gres ceramico dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 295 "Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta di liquidi" parti 1, 2 e 3. I tubi e tutti i materiali di gres ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinature o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio nessun spessore visibile dello smalto stesso. Le estremità per le giunzioni, tanto a maschio che a femmina saranno munite di un giunto in gomma a base di resine poliuretaniche o neoprene o materiali simili e aventi come caratteristiche principali:

- carico di rottura a trazione 38 kg/cmq
- allungamento a rottura 100%
- carico di rottura allo strappo 14 kg/cmq

I materiali forniti saranno esclusivamente di prima scelta, e percorsi a martello, dovranno dare un suono metallico.

Art. 1.07.03 Tubazioni in acciaio saldato o non saldato.

I tubi in acciaio che verranno impiegati dovranno avere superfici interne ed esterne lisce, spessore uniforme, sezione perfettamente calibrata e dovranno inoltre risultare diritti a vista. Non dovranno presentare alcun segno di ruggine. Saranno inoltre, di norma (salvo specifica contraria), bitumati internamente ed esternamente e muniti di rivestimento normale o pesante tipo "Dalmine" o similare. Le tubazioni dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle UNI EN 10224. Per le prove dei tubi in acciaio si fa riferimento ugualmente alle norme UNI vigenti ed in particolare alla sopracitata. Valgono inoltre le Norme Tecniche predisposte dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero LL.PP., approvate con D.M. 12.12.1985 pubblicato sulla G.U. n. 61 del 14.03.1986.

Art. 1.07.04 Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox

Le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio inox dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un Ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

Le tubazioni in acciaio inox dovranno essere conformi alle norme AISI 304 e AISI 316/L.

I procedimenti di fabbricazione, di collaudo e di certificazione delle condotte dovranno rispettare le normative vigenti e comunque le Norme ASTM A312-A358-A409-A403-A530-A370.

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno risultare scordonati esternamente e rifiniti mediante decapaggio e passivazione.

Il decapaggio, finalizzato ad evitare fenomeni corrosivi localizzati, può essere di tipo meccanico o chimico. In entrambi i casi è necessario riuscire ad eliminare le scorie più o meno resistenti che si formano sulla superficie dell'acciaio. I sistemi meccanici possono eseguirsi con sabbia silicea, corondone oppure con sfere di vetro o di acciaio inossidabile. Se la quantità di scaglia è di considerevole spessore e risulta molto aderente alla superficie metallica si procederà con due o più cicli di decapaggio anche con metodologie diverse (meccanici più energici e chimici). Nel caso si volesse decapare solo una parte del componente, per esempio nel caso delle saldature, è possibile adottare delle paste decapanti applicate a freddo nella zona da decapare. la rimozione di tali paste avviene con un lavaggio in acqua dopo un tempo di applicazione che è

funzione del tipo di pasta e del tipo di scaglia da asportare.

La passivazione ha lo scopo di ripristinare lo strato passivo degli acciai inossidabili ed eliminare tracce di metalli meno nobili o di depositi vari onde evitare corrosioni da vaiolatura ("pitting") o interstiziali ("crevice"). Il trattamento di passivazione in cantiere dovrà essere attuato in tutti i casi in cui l'acciaio inossidabile sia stato lavorato con utensili che abbiano precedentemente lavorato metalli meno nobili oppure sia venuto a contatto con semilavorati o con strutture in acciaio al carbonio. Il trattamento può essere effettuato sull'intera superficie del manufatto per mezzo di opportuni bagni oppure localmente per mezzo di paste passivanti. Dopo il trattamento di decontaminazione è necessario procedere ad un accurato lavaggio in acqua in modo tale da eliminare ogni traccia di soluzione acida.

Le caratteristiche dimensionali delle tubazioni dovranno essere in accordo con le norme ANSI B 36.19 e B 36.10, ed in particolare dovranno fare riferimento alla seguente tabella:

DN	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Ø est. [mm]	33.	42.	48.	60.	76.	88.	114.3	141.3	168.3	219.1	273.0	323.9	355.6	406.4	508.0
Spess. min. [mm]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0

Le curve a 90° (con raggio di curvatura $\geq 1.5 D$) e le riduzioni tronco coniche dovranno avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 16.9. I raccordi a "T" dovranno essere ricavati da tubi saldati ed avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 31.

Il collegamento tra tubi in acciaio inox e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire con giunzioni a serraggio meccanico tipo "STRAUB". Per giunzioni "tipo STRAUB" sono da intendersi giunzioni a serraggio meccanico in acciaio inox AISI 304, dotate di guarnizioni in elastomero sintetico (EPDM, caratterizzate da una durezza di 60 Shore A), che lavorano per flessione e non per reazione elastica della gomma, e sono in grado quindi di garantire un effetto progressivo della tenuta nel tempo indipendentemente dalla possibile riduzione di elasticità della gomma per effetto dell'invecchiamento. Queste giunzioni devono poter permettere deviazioni angolari fino a 5° in ogni direzione, e possono unire tubazioni di materiale diverso con terminali lisci, senza richiedere alcuna preparazione degli stessi.

Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox può avvenire anche mediante saldatura o giunzioni a flangie.

La giunzione saldata può essere eseguita tanto all'arco elettrico che ossiacetilenica per diametri minori di 100 mm, mentre deve essere solamente all'arco elettrico per diametri superiori ai 100 mm. La giuntura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità ed altri difetti. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima che sia eseguita la successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura.

I saldatori dovranno essere patentati per saldature su acciaio inox con Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd Register's, RINA, Istituto Italiano Saldatura). I processi di saldatura e le qualifiche del saldatore dovranno comunque essere conformi alle norme UNI 15607, UNI 15609, UNI 15614, UNI 9606-1.

L'esecuzione della giunzione a flangie avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 millimetri. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flangie, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flangie e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si

provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte. Salvo diverse indicazioni i fori delle flangie dovranno essere sfalsati secondo le tabelle UNI EN 1092-1.

I tipi di flangie da impiegarsi sono:

- flangie cieche UNI EN 1092-1
- flangie da saldare a sovrapposizione, circolari secondo UNI EN 1092-1
- flangie da saldare di testa UNI EN 1092-1.

Le flangie saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI EN 10250-1 e 10250-2 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

La superficie di tenuta sarà a gradino secondo UNI EN 1092-1, a faccia piana secondo UNI EN 1092-1.

Art. 1.07.05 Tubazioni in ghisa, raccordi e accessori

Dovranno essere conformi alla norma Internazionale UNI EN 598.

I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale che possieda le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni ed in particolare:

- resistenza a trazione \geq 42 kg/mm²
- limite elastico \geq 32 kg/mm²
- allungamento \leq 8%
- durezza Brinell (norme UNI-560) \leq 230
- pressione di collaudo
 - sino a DN 300 mm = 60 atm
 - da DN 350 a DN 600 mm = 50 atm
 - oltre DN 600 mm = 40 atm

I tubi dovranno essere fabbricati con uno dei seguenti procedimenti:

- colaggio del mantello entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta alla centrifugazione;
- colaggio del metallo entro forma "di sabbia" sottoposta alla centrifugazione (per "sabbia" si intendono tutti i materiali a base di sabbia o minerali impiegati in fonderia, qualunque sia l'agglomerante utilizzato). Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi dovranno essere sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ed un trattamento termico di ricottura, tale da conferire ai tubi le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni. Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, dalla seguente formula base:

$$s = K (0.5 + 0.001 \text{ DN})$$

nel quale:

- s indica lo spessore della parete in mm
- DN indica il diametro nominale in mm
- K è un coefficiente scelto nella serie dei numeri interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 8.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso lo spessore normale è dato dalla formula complementare: $s = 5.8 + 0.003 \text{ DN}$

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri
- per i diametri nominali oltre 600 mm: 6 e/o 7 metri

I tubi saranno di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per giunzione in gomma
- giunti a flangia.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta, permettendo variazioni angolari fino a 5° per il DN 150.

Il giunto a flangia consiste nell'unione mediante bulloni filettati, delle flange poste alle estremità di due elementi da accoppiare e deve essere tale da assicurare una perfetta tenuta. Il suo impiego resta generalmente limitato all'interno dei manufatti. I pezzi speciali da impiegare nelle tubazioni di ghisa sferoidale saranno costruiti in ghisa sferoidale. La ghisa sferoidale, impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi, di cui al precedente paragrafo. I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo le norme UNI od in accordo con le raccomandazioni ISO, salvo più precisa o diversa specificazione all'ordine, ove particolari esigenze lo richiedano. Per i giunti dei pezzi speciali valgono le prescrizioni riportate al paragrafo per i tubi.

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno essere protetti all'esterno con il rivestimento protettivo previsto dalla norma UNI EN 598.

Il rivestimento deve possedere i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente
- asciugare rapidamente e non squamarsi
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

Il rivestimento sarà eseguito con zinco e vernice epossidica.

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno essere protetti all'interno secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 598 e per i tubi si dovrà impiegare esclusivamente cemento alluminoso applicato per centrifugazione.

Il rivestimento deve possedere i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente
- asciugare rapidamente e non squamarsi
- non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare, né alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettici dell'acqua.

Art. 1.07.06 Tubazioni in polietilene alta densità

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene alta densità dovranno essere corrugate esternamente. Per le rispettive classi di applicazione e di appartenenza dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (UNI 12666-1 ovvero UNI 12201-1 nel caso di condotte in pressione) - (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche) ovvero sia in difetto alle vigenti norme ISO o DIN.

Dovranno essere prodotte esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma Europea UNI EN 29002 (ISO 9002) e certificato da un Ente competente accreditato dal SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNI - CEI - Ministero dell'industria).

Le tubazioni in PEAD dovranno essere conformi alle norme DIN 8074-8075 o UNI 12201-1, UNI 12666-1, UNI 1555; ricavate da polietilene versione al 100% ottenuto per estrusione non rigenerato, saranno fornite in barre della lunghezza da 6 a 12 metri e dovranno essere trasportate su piani di appoggio privi di asperità.

Le imbragature per il fissaggio del carico dovranno essere realizzate con funi, bande di canapa, di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con le imbragature di fissaggio per non provocare danneggiamenti.

Il carico e lo scarico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione devono essere effettuati con gru e col braccio di un escavatore ed i tubi devono essere sollevati nella zona centrale evitando di far strisciare gli stessi nelle sponde dei mezzi di trasporto.

L'accatastamento dovrà essere effettuato su un piano di appoggio livellato esente da asperità e l'altezza di accatastamento non dovrà essere superiore a metri due.

I raccordi ed accessori verranno forniti in genere in appositi imballaggi e se forniti sfusi si dovrà aver cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente; si dovrà inoltre evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti.

I raccordi e pezzi speciali per le tubazioni in PEAD devono rispondere alle stesse caratteristiche fisico - chimiche dei tubi; tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante tagli, sagomature ed operazioni a caldo. In ogni caso tali operazioni devono essere eseguite in officina dal personale specializzato e con idonea attrezzatura.

Tali raccordi dovranno rispondere alle norme UNI 12201, UNI 9736 e UNI/TR 11288.

Per figure o dimensioni non previste dalle norme succitate si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Il collegamento tra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire o con giunzioni mediante serraggio meccanico o a mezzo flangie con collari predisposti sul tubo.

Le giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa realizzata con elettrosaldatrice polivalente a lettura a penna ottica del codice a barre posti sul tubo o sul raccordo.

Prima di effettuare la saldatura è necessario far in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese a velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

La giunzione mediante serraggio meccanico può essere realizzata con giunti metallici o con raccordi di materia plastica (UNI 9736).

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flangie scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio e saranno applicati mediante saldatura di testa.

Le flangie saranno quindi collegate con bulloni e tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizione è consigliato in tutti i casi.

Le flangie saranno di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento plastico ed a collegamento avvenuto, flangie e bulloni dovranno essere convenientemente protette contro la corrosione.

Le tubazioni dovranno essere prodotte per estrusione e marcate con le seguenti indicazioni:

- Materiali Pe/Ad
- Tipo 312
- Norme di fabbricazione
- Marchio IIP - UNI e n. distributivo del produttore
- Sigla del polimero utilizzato
- Diametro esterno
- Pressione nominale
- Periodo di produzione e identificazione linea estrusione
- Dicitura "Polietilene 100% vergine omologato"

Le tubazioni dovranno essere esenti da soffiature, cavità di ritiro, difetti di omogeneità, e non dovranno presentare intaccature o rigature di profondità maggiore del 50% delle tolleranze sullo spessore previste dalle norme UNI.

Le tubazioni dovranno essere fornite in barre o rotoli di diversa lunghezza secondo la richiesta della Direzione Lavori.

Alla fornitura dovranno essere allegate le seguenti certificazioni:

- certificazione dalla quale risulti che il polimero utilizzato rientra tra quelli approvati in sede

internazionale, e omologati dall'IIP per lo specifico impiego nella fabbricazione delle tubazioni per acquedotto;

- certificazione da parte di società iscritte all'albo nazionale dei certificati di bilancio, attestante che tutti i tubi a marchio IIP sono estrusi utilizzando unicamente materia prima omologata dall'Istituto Italiano dei Plastici;
- certificazione di Qualità Aziendale (SQP) a norme UNI-EN ISO 9001;
- certificato con documentazione dell'IIP che attesti che il produttore sia concessionario del marchio IIP, esteso a tutta la gamma dei diametri forniti;
- certificati di collaudo in conformità alle norme UNI 12201-1 e 12201-2 per tubi in Pe/Ad. I certificati di produzione e di collaudo, secondo le norme UNI 12201-1 e 12201-2, dovranno essere forniti per ciascun diametro. Particolarmente quelli riferiti alle prove di resistenza a lungo termine (170h-80°C) e resistenza a trazione (prove con dinamometro). Le tubazioni dovranno inoltre resistere, come previsto dalle Normative Europee di cui al CEN /TC/155, ad una pressione interna corrispondente ad una tensione di prova prefissata = 4mpa, mantenuta costante per un tempo pari a 1000 ore ad una temperatura di 80°C.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare parti adeguati di granulato e di spezzoni di tubo per eseguire opportune prove di verifica presso laboratori omologati; le relative spese saranno a carico della ditta fornitrice. In caso di esito negativo di dette prove, la D.L. ordinerà l'allontanamento dei materiali dal cantiere, anche se già posati e la loro sostituzione con materiali conformi a cura e spese della ditta fornitrice.

Art. 1.07.07 Tubazioni in PVC rigido o Polipropilene

Tubazioni in PVC

I tubi in PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una calibratura perfetta e continua, dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma Europea UNI EN ISO 9001 e certificato da un Ente competente accreditato dal SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNI - CEI - Ministero dell'industria) , devono soddisfare le norme UNI vigenti e risultare idonei alle prove prescritte dalla Norma UNI EN 1401-1.

Le tubazioni dovranno essere in PVC-U polivinilcloruro rigido non plastificato per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole costruiti in conformità alla norma UNI EN 1401-1 con codice di applicazione "UD" (sia interrati entro la struttura dell'edificio sia all'esterno dell'edificio).

Il sistema di giunzione a bicchiere sarà con anello preinserito tipo Flex Block (anima in polipropilene), fino al De 500; L'anello di tenuta di tipo Flex Block dovrà risultare solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. In ogni caso la guarnizione di tenuta dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681-1 con materiale elastomerico.

La marcatura dovrà essere continua ed indelebile, effettuata in fabbrica, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili aventi intervalli massimi di due metri contenente:

- il nome del fabbricante o marchio commerciale;
- il marchio di qualità;
- la data di produzione, trafilatura e lotto;
- il diametro nominale e la classe di rigidità SN;
- la norma di prodotto UNI EN 1401-1.

I tubi oggetto della fornitura sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità:

Classi di rigidità anulare		
SN 2 >2 KN/m ² codice U	SN 4 >4 KN/m ² codice UD	SN 8 >8 KN/ m ² codice UD

SN= Stiffness Nominal (Rigidità nominale)

I raccordi dovranno essere in PVC rigido con giunto a bicchiere e guarnizione in elastomero destinati al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole, conformi alla norma UNI EN 1401-1 ottenuti per stampaggio da PVC esente da plastificanti.

Gli scarichi per acque calde devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla Norma UNI EN 1329 ed avere gli spessori del tipo 302 e con pezzi speciali che rispecchino la Norma UNI EN ISO 15877-3, o se richiesti a norma UNI EN ISO 1452-1 e UNI EN ISO 1452-2 tipo 312.

Essi sono adatti al convogliamento di fluidi caldi a flusso continuo e temperatura di 70°C, ed a flusso intermittente fino alla temperatura di 95°C, condizioni sufficienti a consentire lo smaltimento delle acque.

Le condotte interrate devono corrispondere alla Norma UNI EN ISO 1452-1 e UNI EN ISO 1452-2 tipo 312.

Le condotte di adduzione e distribuzione di acque in pressione devono essere realizzate con tubi che corrispondano alla Norma UNI EN ISO 1452-1 e UNI EN ISO 1452-2 per tipi, dimensioni, caratteristiche, ed alla circolare del Ministero della Sanità n. 125 del 18 luglio 1967 che disciplina la utilizzazione di p.v.c. per tubazioni di acqua potabile.

I pezzi speciali destinati a queste condotte devono corrispondere alla Norma UNI EN ISO 1452-3.

Tubazioni in PP

Le tubazioni in polipropilene ad alto modulo (PP HM) dovranno essere realizzate interamente a norma UNI EN 13476-2 per condotte di scarico interrate non in pressione, con profilo di parete strutturato a tre strati, con superficie piana internamente ed esternamente (tipo A2), con rigidità anulare SN16 verificata secondo metodo EN ISO 9969 e flessibilità anulare testata con deformazione pari al 30% del diametro esterno del tubo (RF30) verificata secondo metodo EN 1446. Il sistema di giunzione (tubo più bicchiere o manicotto) dovrà essere interamente conforme alla norma EN 13476-2 e testato secondo metodo EN 1277. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda con sistema di gestione per la Qualità conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e della Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001:2004. Le barre dovranno essere dotate di marcatura sulla superficie esterna conforme a tutti i requisiti previsti dalla norma di riferimento e di apposito sistema di giunzione con doppio anello di tenuta, fra i quali è posizionato un apparato di verifica della tenuta idoneo all'insufflaggio di aria (tipo TWICE) fra le rispettive guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM, realizzate in conformità alla norma UNI EN 681-1 e dotate di anello antiribaltamento, posizionate nelle apposite sedi di alloggiamento presenti nel bicchiere o manicotto.

Art. 1.07.08 Tubazioni in PRFV

Le tubazioni in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi alla normativa esistente UNI 9032, UNI 9033, EN 1115 e dovranno soddisfare tutte le caratteristiche di rigidità e classe di pressione prescritte.

Art. 1.07.09 Pozzetti di ispezione

I pozzetti di ispezione sia di linea che di incrocio saranno in calcestruzzo vibrato con cemento ad alta resistenza ai solfati e gli innesti sagomati ed atti a ricevere le tubazioni o i pezzi speciali di idoneo diametro. Gli innesti saranno dotati di apposite guarnizioni a 4 labbra, come risulta dai

particolari costruttivi allegati, e dovranno avere una durezza di 40 IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, UNI EN 681-1. Le pareti dell'elemento base dovranno essere sagomate e complete di guarnizione nella loro parte superiore, in modo tale da poter ricevere l'elemento "prolunga" con l'ottenimento della perfetta impermeabilità della struttura. Il fondo della base dovrà essere perfettamente sagomato secondo la necessità di regolazione dei flussi dei liquami, sp. minimo dell'elemento di base 12 cm. e comunque atto a reggere i carichi stradali di 1^a categoria e le spinte dei terreni e della falda.

L'elemento monolitico dovrà essere completo di fori d'innesto per gli allacciamenti o da eseguirsi con apposita macchina carotatrice anche su elemento di base e la parte terminale superiore dovrà essere eseguita a tronco di cono con bocca di diametro non inferiore a 60 cm. L'elemento monolitico dovrà anche essere sagomato, nella parte inferiore in modo tale da poter essere inserito nell'elemento base.

Gli elementi prefabbricati o gettati in opera (prolunghe o raggiungi quota) saranno in c.a.

Il pozzetto se adibito per acque miste o nere dovrà prevedere un rivestimento interno dell'elemento di base secondo elenco prezzi in resina epossidica sp. min. 600 micron o in malta polimerica con spessore non inferiore a 3 mm o guscio in materiale plastico, invece l'elemento di prolunga dovrà essere rivestito in resina epossidica sp. min. 600 micron.

Art. 1.07.10 Chiusini in ghisa

Dovranno essere fusi in ghisa a grafite sferoidale conformi alla normativa UNI EN 124 e quindi suddivisi in 6 classi chiamate: A15, B125, C250, D400, E600, F900 dove i numeri: 15, 125, 250, 400, 600, 900 rappresentano i kN (kilo-Newton) di resistenza.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124;
- la classe corrispondente;
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- il riferimento ad un marchio di conformità.

Art. 1.08 Materiali di elettricità

L'Aggiudicatario deve fornire e porre in opera tutti i materiali necessari alla realizzazione dei lavori previsti nel presente capitolato, salvo altre indicazioni del committente e/o Ente gestore, nel rispetto delle specifiche tecniche del committente e/o Ente gestore o UNI EN ISO 9000, con certificazione di qualità rilasciata da enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000, come indicato nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16 maggio 1996, e comunque secondo le norme e leggi vigenti.

Art. 1.08.01 Cavidotti

Di norma verranno posti in opera cavidotti esclusivamente del tipo a barra rigida, in Pead di tipo pesante con manicotti e curve del medesimo tipo fornito in opera, di diametro 160 mm, per impianti di media tensione, di diametro 125 mm per impianti di bassa tensione e trasmissione, di diametro 90 mm per impianti di illuminazione pubblica ed allacciamenti d'utenza in bassa tensione.

L'opzione all'uso del tipo corrugato a doppio strato dovrà essere concordata preventivamente con la D.L. In ogni caso dovrà essere sempre inserito il filo pilota in nylon o Kevlar di 3mm.

I cavidotti dovranno rispondere alla norma CEI EN 50086-1-2-4 e alle caratteristiche riportate nelle schede tecniche dell'allegato "Particolari Costruttivi".

L'Aggiudicatario deve preventivamente consegnare al committente e/o Ente gestore i bollettini di collaudo di tutti i materiali da fornire e porre in opera e, su richiesta della D.L., presentare un campione per l'accettazione.

Art. 1.08.02 Pozzetti

I pozzetti da porre in opera negli incroci e/o nodi di derivazione delle linee elettriche interrate, saranno di norma del tipo prefabbricato in unico blocco o costruiti direttamente in opera oppure composti mediante anelli di cemento; è compresa la fornitura e posa in opera del chiusino stradale.

Lo stesso dovrà essere in ghisa sferoidale, rotondo Ø 600 mm interno a norma UNI EN 1563, qualità 200, classe D 400, a norma UNI-EN 124 e del codice della strada, completo di guarnizione continua in elastomero antirumore e antibasculamento, bloccaggio antichiusura

accidentale, smontabile in posizione di aperto, autocentrante su telaio, angolo di apertura del coperchio pari a 120° circa come da scheda tecnica dell'allegato "Particolari Costruttivi", riportante sulla parte superiore la scritta "FOGNATURA".

Per i pozzetti destinati alla pubblica illuminazione il chiusino dovrà essere in ghisa del tipo carreggiabile, UNI EN 1561, qualità 200, classe D 400 (C 250 se su marciapiede o pista ciclabile), a norma UNI-EN 124, di dimensioni 40x40 e forma quadrata recante, sulla parte superiore, la scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

NORME PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, impiegando materiale delle migliori qualità, di pieno gradimento della Direzione dei Lavori, utilizzando sistemi e i mezzi d'opera che risultino più convenienti ai fini della perfetta esecuzione delle opere.

Art. 2.01 Responsabilità verso terzi

Prima dell'inizio dei lavori di scavo che interessano attraversamenti di autostrade, ferrovie, tranvie, oppure, opere di escavazione longitudinale in strade statali, provinciali, ecc., l'Aggiudicatario ha l'obbligo di assicurarsi che sia stato ottenuto il prescritto nulla osta dai competenti organi amministrativi.

L'Aggiudicatario è responsabile verso le Amministrazioni proprietarie delle aree pubbliche e private per tutto quanto dipende ed è connesso ai lavori, è tenuto ad osservare le disposizioni contenute nei disciplinari, autorizzazioni, nulla osta ecc., in merito alle norme di esecuzione dei lavori. Oltre al versamento di eventuali cauzioni richieste dagli enti proprietari.

E' tenuto, inoltre, al versamento di eventuali cauzioni richieste dagli enti proprietari.

Il ritardo nella concessione di autorizzazioni, consensi o ordinanze non giustificherà la richiesta di particolari compensi da parte dell'Aggiudicatario.

L'Aggiudicatario sarà ritenuto responsabile degli scavi e dei ripristini eseguiti per una durata di 12 mesi dalla data di scadenza della relativa ordinanza.

Per quanto riguarda eventuali danni procurati alle persone ed alle cose, comunque derivanti o connessi con l'esecuzione degli scavi, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a sua cura e spese ai necessari rifacimenti, ripristini e alla liquidazione di eventuali danni.

Art. 2.02 Gestione del cantiere

Durante i lavori di disfacimento delle pavimentazioni, di scavo e di costruzione dei manufatti da interrare l'Aggiudicatario è tenuto:

- ad assicurare la circolazione stradale ed a mantenere i transiti agli accessi carrai e pedonali collocando dove si presenti la necessità ponteggi, passerelle, ecc.;
- a curare nel rispetto del Codice della Strada e in conformità a quanto indicato nelle ordinanze rilasciate dagli enti proprietari delle strade, la posa della necessaria segnaletica stradale secondo le indicazioni del D.M. del 10 luglio 2002 recante il "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", l'eventuale impiego dell'impianto semaforico per tutta la durata del cantiere stradale e comunque nel limite imposto dall'ordinanza;
- a chiedere agli enti gestori la segnalazione di cavi, tubazioni e canalizzazioni di ogni genere che potranno incontrarsi negli scavi, individuandole anche mediante scavi di saggio; deve, inoltre, vigilare affinché le stesse non siano danneggiate, provvedere al loro mantenimento in assoluta sicurezza anche con l'impiego di sostegni, puntelli, sbadacchiature e nella loro primitiva posizione garantendo la continuità del servizio;
- a smaltire in discariche autorizzate i materiali di risulta.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della posa delle condotte; esso potrà essere sospeso a insindacabile giudizio del D.L. qualora la costruzione delle

condotte non sia sollecitamente completata in ogni sua fase, compreso il rinterro.

Per quanto riguarda le canalizzazioni delle fogne, esse dovranno essere lasciate in sito ove ciò è possibile; se fosse necessario troncarle, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con raccordi provvisori.

Resta stabilito che tutti gli eventuali maggiori oneri che si potessero presentare per il proseguimento degli scavi, in dipendenza della presenza delle canalizzazioni suddette, sono già stati considerati nei prezzi unitari di elenco, relativi allo scavo, e pertanto l'Aggiudicatario non potrà reclamare il riconoscimento di altri compensi.

Resta inteso che non saranno compensate in nessun modo le quantità, dei rifacimenti, superiori a quella indicata dalla D.L. e derivanti da un'esecuzione non conforme.

Art. 2.03 Drenaggi - Aggottamenti

Art. 2.03.01 Drenaggi in ciottolo, mistone e sabbia

I drenaggi in genere dovranno essere collocati in opera dopo aver compattato, nel limite del possibile, il fondo dello scavo e ciò allo scopo di evitare cedimenti delle strutture sovrastanti.

Durante la posa dovranno essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare intasamenti e futuri assestamenti.

I drenaggi di sabbia o in misto di fiume o di cava, dovranno avere la granulometria che sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in funzione delle caratteristiche di permeabilità che si vorranno ottenere. In ogni caso essi dovranno essere assolutamente privi di impurità.

Per quanto riguarda il drenaggio al di sotto del canale adduttore, poiché lo scavo interessa per buona parte del tracciato terreni in falda o comunque saturi, è necessario prevedere uno strato filtrante costituito da materiale granulare avente una permeabilità superiore a quella del terreno.

Il materiale da usare per i drenaggi dovrà essere costituito a seconda dei casi da sabbia o da materiale grossolano. Il materiale filtrante infatti deve avere granuli di dimensioni tali da impedire ogni movimento o passaggio di particelle fini dal terreno al filtro.

La stessa, compattazione e sagomatura dovranno essere condotte in modo che il massimo ed il minimo spessore rilevabili al lavoro finito abbiano uno scarto sullo spessore prescritto non superiore al 5% di quest'ultimo. In caso la Direzione Lavori potrà ordinare il totale rifacimento del drenaggio. Detto rifacimento ancorché compensasse la perdita parziale e totale degli inerti, sarà a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 2.03.02 Aggottamenti

Il tipo di aggottamento da eseguirsi in funzione delle caratteristiche geotecniche incontrate durante l'avanzamento dei lavori.

Pertanto, la metodologia adottata sarà in funzione delle indicazioni che la Direzione Lavori fornirà; all'Appaltatore in base alle prove geotecniche eseguite in sito.

Qualora i normali mezzi di aggottamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la DD.LL autorizzerà l'impiego di attrezzature per il raggiungimento dello scopo.

Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo Well-Point consistente nell'infusione di aghi finestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti che, forniti di idonee pompe aspiranti, provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata. Detti progetti, calcolati da tecnico esperto designato dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere approvati preventivamente dalla DD.LL.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere comunque alla loro riparazione ed al ripristino della strada danneggiata a propria cura e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento, anche parziale, dello stesso; in ogni caso tali acque non dovranno mai

interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione e, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Art. 2.04 Scavi

Art. 2.04.01 Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Art. 2.04.02 Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Art. 2.04.03 Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Art. 2.04.04 Scavo a sezione ristretta

Per scavi a sezione ristretta si intendono gli scavi chiusi da pareti di norma verticali che riproducono il perimetro delle fondazioni dell'opera da costruire e ricadenti al di sotto dei piani di sbancamento precedentemente eseguiti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione ristretta devono essere spinti fino alla profondità che sarà fissata dalla Direzione Lavori. Resta infatti chiarito che le profondità indicate nei disegni di progetto sono esplicitamente indicative e che la Direzione Lavori si riserva la piena facoltà di variarle nel senso e nella misura che riterrà più conveniente senza che ciò dia motivo alcuno all'Appaltatore per sollevare obiezioni o richiedere particolari compensi.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali.

Resta però facoltà della Direzione Lavori per quelle opere che ricadono su falde inclinate di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi a sezione ristretta potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, in funzione del tipo di terreno incontrato.

Nel caso di scavi in terreni la cui consistenza non dia sufficiente garanzia di stabilità (art. 13 D.P.R. 7.1.1956 n° 164) dovranno essere solidamente puntellati, sbadacchiati e sostenuti con apposite armature (cassa chiusa o blindaggi-) in modo da assicurare gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materia sia durante la esecuzione degli scavi che durante la posa delle condotte o esecuzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni alle persone e cose che potessero derivare dalla mancanza ed insufficienza di puntellazioni, sbadacchiature, armature in genere.

I materiali provenienti dagli scavi a sezione ristretta non impiegati nei reinterri e non idonei per la formazione dei rilevati o per altro impiego, o comunque esuberanti dovranno essere portati su aree di rifiuto da provvedersi a cura e spese dell'Appaltatore.

L'aggettamento delle acque piovane è compreso e compensato negli oneri a carico dell'appaltatore per questa lavorazione.

Valgono per questi scavi le prescrizioni esecutive dettate nei precedenti e successivi articoli relativo agli scavi.

Art. 2.04.05 Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'impasto. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Art. 2.04.06 Armatura a cassa chiusa

L'armatura a cassa chiusa viene utilizzata per il sostegno delle pareti dello scavo e per

l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. La cassa chiusa, metallica, è trascinata, dalla macchina operatrice, dalla posizione di scavo da ritombare alla posizione di scavo da sostenere e salvaguardare. Tale lavorazione sarà compensata a metro quadrato di parete di scavo

effettivamente salvaguardata, ma solo per scavi di altezza superiore a m 1,50.

I pannelli, sostegni e l'armatura dovrà essere in grado di resistere a tutte le spinte che intervengono durante la lavorazione.

L'impiego della cassa chiusa per il sostegno delle pareti dello scavo con tubazioni di elementi della lunghezza di m 6,00 o superiore non è accettata, ma si dovrà impiegare il sistema di "blindaggio" delle pareti medesime. Sarà comunque cura della D.L. disporre su quanto sopra con ordini scritti.

Art. 2.04.07 Blindaggio degli scavi

Per blindaggio s'intende quell'intervento atto a sostenere le pareti degli scavi ed a preservare l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. Esso sarà costituito da travi-guida metalliche a semplice o doppio binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelli scorrevoli. Esse saranno dotate di distanziatori metallici regolabili nel numero e delle dimensioni ricavate da calcolo e quindi variabili a seconda della natura dei terreni e delle profondità di scavo da contrastare e dalla necessità del mantenimento del traffico laterale ai medesimi.

Il blindaggio verrà compensato a metro quadrato di parete di scavo effettivamente contrastata e sorretta.

I pannelli, sostegni e l'armatura dovrà essere in grado di resistere a tutte le spinte che intervengono durante la lavorazione.

Il blindaggio degli scavi sarà eseguito solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.

Tale lavorazione sarà compensata a metro quadrato di parete di scavo effettivamente salvaguardata, ma solo per scavi di altezza superiore a m 1,50.

Art. 2.04.08 Esecuzione dello scavo

Il taglio dell'asfalto deve avvenire con idonee attrezzature quali fresa o disco diamantato, oppure con altri mezzi purché preventivamente autorizzati dalla D.L..

Gli scavi per la posa in opera di condotte saranno eseguiti con mezzi meccanici o con i mezzi d'opera che l'Aggiudicatario riterrà più convenienti e comunque in prossimità di sottoservizi o opere edili lo scavo dovrà essere effettuato a mano salva diversa indicazione della D.L..

Lo scavo dei materiali, per la posa delle tubazioni, deve essere eseguito secondo il tracciato di progetto, realizzando le profondità tali da far risultare la generatrice superiore delle tubazioni stesse ad almeno un metro dal piano stradale, salvo che variazioni del tracciato non prevedibili in sede di progettazione non impongano maggiori o minori profondità.

I tracciati ed i profili longitudinali di posa delle tubazioni previste in progetto sono indicativi e potranno subire variazioni in corso di esecuzione delle opere.

Lo scavo a sezione obbligata deve essere conforme alle sezioni tipo e sul fondo sarà ricavato il letto di posa della tubazione; questo deve essere adeguatamente livellato, opportunamente compresso e privo di asperità. La larghezza dello scavo indicato nelle sezioni tipo rimane valida anche se la condotta è contenuta in tubo di protezione.

La distanza minima di rispetto tra le generatrici esterne dei sottoservizi esistenti non deve essere di norma inferiore a 50 cm; comunque nei parallelismi tra sottoservizi si deve prevedere lo spazio necessario per interventi di manutenzione e riparazione. Situazioni particolari devono essere esaminate con il committente e/o Ente gestore e con l'Ente Proprietario dei rispettivi sottoservizi.

Lo scavo deve essere dotato di apposite nicchie per consentire l'accoppiamento dei tubi e la comoda esecuzione delle giunzioni e dei relativi coprigiunto e per la completa ispezione in sede di prova. La dimensione della nicchia deve essere tale da consentire liberamente il lavoro al quale esse sono destinate.

Le pareti degli scavi non devono avere blocchi sporgenti o massi pericolanti, questi devono

essere in ogni caso abbattuti od asportati a cura dell'Aggiudicatario.

Qualora per la natura e consistenza delle materie da scavare, per i generi degli scavi che si eseguono o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi di qualsiasi tipo e profondità, l'Aggiudicatario deve provvedere di propria

iniziativa adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare il più possibile da ogni pericolo gli operai.

Per le opere provvisorie di armatura dello scavo, l'Aggiudicatario può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Nel caso di scavi di brevi tratti, in galleria, in corrispondenza di attraversamenti di muri, passi pedonali o carrai ecc., ed in particolare quando lo scavo si sviluppi in parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali, l'Aggiudicatario dovrà adottare tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità del terreno e delle opere preesistenti.

In ogni caso, qualora nonostante le precauzioni prese, si verificassero smottamenti, i materiali devono essere sgomberati a cura dell'Aggiudicatario.

L'Aggiudicatario deve provvedere inoltre a mantenere il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza, curare di togliere ogni impedimento che si opponesse al deflusso stesso ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggitori.

L'Aggiudicatario deve inoltre adottare ogni accorgimento allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi necessari per la costruzione dei plinti in calcestruzzo per il sostegno dei pali o per la diretta infissione di quest'ultimi nel terreno.

I volumi risultanti da eccessivo scavo o da smottamenti devono essere riempiti con terreno opportunamente costipato, previa esecuzione del getto (nelle misure commissionate) con l'ausilio dei casseri.

Gli scavi di fondazione sono equiparati agli scavi.

L'Aggiudicatario deve provvedere a contenimento delle pareti di scavo mediante adeguate opere di sostegno, laddove necessario.

L'Aggiudicatario deve usare particolare cura nel tracciamento delle fondazioni per palificazioni, onde assicurare l'allineamento dei sostegni. E' inoltre obbligato aappare il foro predisposto per l'infissione degli stessi (con piastra metallica adeguatamente bloccata) fino alla loro posa in opera.

In caso di palificazione che si sviluppi lungo recinzioni, la realizzazione delle fondazioni deve consentire la posa del sostegno a ridosso dei muretti di recinzione, prevedendo, con le opportune cautele al fine di non provocare danni, la demolizione dell'eventuale loro dente di fondazione.

Art. 2.04.09 Danni o guasti

L'Aggiudicatario deve segnalare immediatamente agli enti interessati, per gli interventi del caso, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato durante l'esecuzione degli scavi alle condutture degli stessi, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte; la segnalazione deve essere contestualmente comunicata alla D.LL..

L'Aggiudicatario dovrà provvedere ed effettuare lo spostamento provvisorio e se necessario la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che non richiedano l'intervento diretto del proprietario.

In caso di danni procurati alla persone e alle cose, comunque derivanti o connessi con l'esecuzione degli scavi, l'Aggiudicatario deve provvedere a sua cura e spese ai necessari rifacimenti, ripristini e al risarcimento.

Art. 2.04.10 Materiale di risulta degli scavi

I materiali di risulta degli scavi che debbono poi essere reimpiegati per la formazione dei rinterri, dovranno essere scelti ed accettati dalla D.L., di norma depositati lateralmente allo scavo o accatastati in apposita area che l'Aggiudicatario dovrà reperire, sistemati in modo da impedire che gli scavi siano invasi dalle acque meteoriche superficiali o da scoscendimenti e smottamenti del materiale depositato.

L'Aggiudicatario dovrà inoltre curare che detti materiali non rechino ostacolo al transito delle persone e dei veicoli all'accesso ai fabbricati e alle manovre necessarie per l'esecuzione dei lavori.

Allo scopo, è obbligato collocare a sue spese ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presentino la necessità e la convenienza.

Qualunque danno si verificasse in dipendenza dalla sistemazione del materiale di scavo dovrà essere prontamente riparato a cura e spese dell'Aggiudicatario in modo da non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

I materiali di risulta degli scavi che non siano poi reimpiegati per il rinterro, dovranno essere trasportati a rifiuto in apposite discariche autorizzate che l'Aggiudicatario dovrà provvedere a reperire a sua cura e spese, nel luogo che riterrà conveniente.

Art. 2.05 Rinterri

Dopo la posa delle tubazioni, il rilievo delle opere ed il rinalzo, si procede al rinterro che deve essere completato secondo le modalità prescritte dall'Ente proprietario delle strade o delle aree oggetto degli interventi; in caso di mancanza di indicazioni deve essere realizzato come indicato nelle schemi esecutivi con le seguenti modalità:

- riempimento dello scavo con materiali aridi ed inerti stabilizzati costituito da ghiaione stabilizzato di pezzatura non superiore a 16 mm. In caso di scavo su traccia isolata su strade principali e urbane di scorrimento è richiesto il riempimento con materiali stabilizzati a calce in ragione di 80-100 kg/m³;
- costipamento del materiale che deve avvenire a strati, non superiori a 30 cm, con adeguati costipatori meccanici; a 50 cm dalla superficie deve essere posata la fascia "ATTENZIONE TUBO".

I rinterri devono essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbia a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento.
- Non possono in ogni caso essere impiegati:
- materiali che possono aggredire chimicamente le opere, quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi, che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
- materiali di natura organica, quali legno, carta, foglie, torba e simili, che possono successivamente provocare sprofondamenti;
- grosse pietre, trovanti o frammenti di calcestruzzo e muratura, che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il rinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Art. 2.05.01 Nastro segnalatore

Il nastro segnalatore deve essere steso lungo il percorso durante le fasi di rinterro superiormente alle tubazioni ad una profondità di circa 50 cm dalla superficie della pavimentazione stradale, al fine di evitare danneggiamenti delle stesse durante le operazioni di scavo successive e deve avere le seguenti caratteristiche:

- materiale: polietilene in pellicola;
- larghezza: 80 mm;
- fornitura: in rotoli di 200 ÷ 300 m;
- testo di colore NERO: "ATTENZIONE TUBO GAS"; "ATTENZIONE TUBO ACQUA"; "ATTENZIONE CAVIDOTTI ELETTRICI"

- nastro di colore GIALLO; per gas AZZURRO; per acqua ROSSO; per cavidotti elettrici.

Art. 2.06 Ripristini

Il ripristino della pavimentazione deve avvenire come da specifiche tecniche dell'Ente Proprietario e agli schemi esecutivi con le seguenti modalità:

- rimessa in quota dei chiusini e caditoie stradali esistenti sia in fase di ripristino provvisorio, sia in fase di ripristino definitivo;
- ripristino delle cordone e dei marciapiedi interessati dai lavori compreso sottofondo in calcestruzzo e manto d'usura su tutta la larghezza.
- preparazione delle superfici di stesa: prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare è rappresentato una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 12 applicata con un dosaggio minimo pari a 0,7 Kg/m² (min. 350 gr. di bitume reso).

Tabella 12

Indicatore di qualità	Normativa	U.M.	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	55±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	UNI EN 12847	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 13 dosata in modo che il bitume reso risulti pari a 0.40 Kg/m².

Tabella 13

Indicatore di qualità	Normativa	U.M.	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	UNI EN 12847	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	Dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 40	> 40

Nel caso di posa del nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente su strade extraurbane principali, deve essere utilizzata una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 14, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.40 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Esecutore dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 14

Indicatore di qualità	Normativa	U.M.	Modificata 70%
Polarità	CNR 99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	70±1
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	UNI EN 12847	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	> 75

Lo strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 3 mm. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici che devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare sempre non inferiore a 135-140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Esecutore.

La compattazione deve iniziare appena stesi i conglomerati dalla vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15 t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

I controlli di regolarità verranno effettuati mediante asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascun strato: le differenze tra il filo inferiore dell'asta rettilinea e la superficie dello strato di conglomerato bituminoso posato non potranno essere maggiori di 5 mm.

Per differenze maggiori la direzione lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la rimozione dello strato e il suo rifacimento a completa cura e spesa dell'Esecutore, senza alcun onere aggiuntivo per il committente.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente protezione del misto cementato stesso.

Nel caso di stesa in due strati, questi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m2 di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Lo spessore del binder dovrà essere non inferiore all'esistente e comunque non inferiore a 7 (strade comunali) o 10 cm (strade provinciali), con larghezza pari a quella dello scavo maggiorata di 20 cm (strade comunali) o 50 cm (strade provinciali) per lato; la chiusura deve essere mantenuta e sottoposta ad idonee ricariche per almeno 6 mesi;

Si eseguirà la fresatura ad assestamento avvenuto alla profondità di 4 cm con idonea macchina operatrice della superficie interessata allo scavo, aumentata di 1 m per lato (strade comunali) o su metà carreggiata (strade provinciali) e successiva stesura di idoneo manto d'usura, per uno spessore non inferiore a cm 4, su tutta la superficie precedentemente fresata, previa preparazione delle superfici di stesa come sopra indicato.

Seguirà il rifacimento della segnaletica stradale orizzontale e/o verticale, sia in fase di ripristino provvisorio, sia in fase di ripristino definitivo, che sia stata danneggiata o eliminata nel corso dei lavori, con le medesime forme e caratteristiche di quella originale.

I controlli sui ripristini si differenziano in funzione del tipo di strada.

Di seguito sono riportati i vari tipi di controlli e prelievi di campioni e le relative prove e verifiche.

Tabella 15

STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI, SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Prelievo e Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Serbatoio	Ogni 3000 m3 di stesa	Riferimento Tabella 1
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settim. opp. Ogni 2000 m3 di stesa	Riferimento Tabella 3, Tabella 4
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settim. opp. Ogni 2000 m3 di stesa	Riferimento Tabella 6
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settim. opp. Ogni 2000 m3 di stesa	Riferimento Tabella 8
Base, Binder, usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera opp. ogni 1000 m2 di stesa	Riferimento Tabella 9, Tabella 10, Tabella 11
Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera opp. ogni 1.000 m2 di stesa	J1 a 10 °C compreso tra 25 e 40 cm ² /(daN*s) Jp a 40 °C compreso tra 14 x 10 ⁶ e 26 x 10 ⁶ cm ² /(daN*s)

Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di stesa	Spessore previsto in progetto
	Carote x densità in sito	Pavimentazione	Ogni 100 m di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Base, Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 100 m di stesa	90% del valore previsto in progetto
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di stesa	CAT \geq 60 BPN \geq 60 HS4 \geq mm

Tabella 16

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI				
Prelievo e Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO CAMPIONE	ZONA PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	A campione su indicazione D.L.	Riferimento Tabella 1
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	A campione su indicazione D.L.	Riferimento Tabella 4.2.3
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	A campione su indicazione D.L.	Riferimento Tabella 7
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	A campione su indicazione D.L.	Riferimento Tabella 8
Base, Binder, usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	A campione su indicazione D.L.	Riferimento Tabella 9, Tabella 10, Tabella 11
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore di progetto
Base, Binder, Usura	Carote x densità in sito	Pavimentazione	A campione su indicazione D.L.	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	BPN \geq 60

Resta comunque inteso che l'Aggiudicatario garantisce la stabilità del rinterro eseguito e l'integrità della pavimentazione stradale sovrastante; pertanto, il benessere preventivo dato dalla D.LL., nonché gli eventuali controlli che le Autorità Comunali, Provinciali e Statali disponessero durante il corso dei lavori, non esonerano l'Aggiudicatario dalla responsabilità derivante dall'esecuzione del lavoro stesso.

Di conseguenza qualora si verificassero, per un periodo fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori, avvallamenti o degradazioni del piano stradale causati da cedimenti, rigonfiamenti o dissesti in genere nel sottostante rinterro dello scavo, l'Aggiudicatario deve provvedere a sua cura e spese al risarcimento di eventuali danni recati al proprietario della strada o a terzi, oltre alla demolizione del tratto di pavimentazione stradale dissestata, alla eliminazione del materiale di risulta, al disfacimento del precedente rinterro, al nuovo riempimento dello scavo, al nuovo ripristino della pavimentazione stradale ed al trasporto allo scarico di tutte le materie non reimpiegate.

Nel caso si verificassero i danni sopra ipotizzati e gli Uffici Tecnici Comunali, ViAbilità o l'Anas provvedessero direttamente ai ripristini stradali, l'Aggiudicatario è tenuto a rimborsare, senza diritto di rivalsa nei riguardi del committente e/o Ente gestore, le spese sostenute per il rifacimento.

NORME PER L'ESECUZIONE DELLE CONDOTTE

Art. 3.01 Costruzione delle condotte

Nella costruzione delle condotte saranno osservate le vigenti norme tecniche generali e le norme specifiche di ogni tipo di tubazione posata.

Art. 3.01.01 Norme Generali

Nella costruzione delle condotte, costituenti l'oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti norme tecniche generali e le norme specifiche di ogni tipo di tubazione adottata.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la massima cura possibile, adoperando mezzi idonei di sollevamento, muniti di braghe adatte al tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare lesioni o danneggiamenti in genere alle tubazioni e al rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, infissioni, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramenti o deformazione dei tubi.

In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi, o catene agganciate o legate a diretto contatto del rivestimento o verniciatura.

Nel cantiere si dovrà predisporre quanto occorre per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Nell'accatastamento dei tubi si dovranno adottare gli idonei provvedimenti per evitare che le testate degli stessi possano subire danneggiamenti di sorta.

Prima della posa in opera dei tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, quelli che dovessero risultare danneggiati, in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera, dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato il rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di carico, trasporto, ecc., con l'impiego di mezzi adatti secondo il tipo e il diametro, onde evitare il danneggiamento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovranno evitarsi che all'interno delle condotte penetrino acque di qualsiasi provenienza, detriti o corpi estranei di qualunque natura che per la loro consistenza possano danneggiare la superficie interna; nelle sospensione dei lavori le estremità delle tubazioni dovranno essere perfettamente e solidamente otturate (es. pistoncini otturatori).

La minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di m 1 e maggiore la funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

L'assemblaggio della condotta potrà essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi, utilizzando idonei mezzi meccanici.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati dovranno essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione, come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato; in particolare per le condotte in polietilene e acciaio le saldature dovranno essere eseguite da operatori qualificati in possesso di "patentino" valido.

I saldatori qualificati per tubi di acciaio dovranno essere impiegati nell'ambito dei procedimenti

ed elettrodi per i quali hanno ottenuto la qualifica secondo le seguenti norme: UNI EN ISO 15614 e Uni EN ISO 9606-1.

I saldatori di tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere qualificati ET/AM+ EF - TT 2 – PE - 3 - D/GC in base alla norma UNI 9737.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. copia del patentino del personale impegnato nelle operazioni di saldatura.

Eventuali saldature realizzate da personale sprovvisto di qualifica saranno eliminate e rieseguite da saldatori patentati a cura e spese dell'Appaltatore.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele e con adeguata sorveglianza sia durante i lavori, sia nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Saranno a carico dell'Aggiudicatario tutti gli interventi atti ad eliminare i danni di qualsiasi entità subiti dalle condotte per mancanza di adozione delle necessarie attenzioni.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collegati, seguendo tutte le prescrizioni indicate per i tubi di acciaio, in perfetta coassialità e realizzando un idoneo rivestimento protettivo che garantisca, oltre a ciò, un isolamento elettrico verso terra.

Nelle giunzioni di pezzi speciali e di apparecchiature flangiate è assolutamente vietato l'impiego di due o più guarnizioni in uno stesso giunto; è inoltre vietato ingrassare le guarnizioni.

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente bloccati.

Per la costruzione dei blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati di base del trapezio, maggiore e minore, adiacenti rispettivamente alla parete verticale della scavo ed alla condotta.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si predisporrà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Art. 3.01.02 Verifica delle saldature

La verifica delle saldature sarà effettuata mediante controlli non distruttivi (gammagrafia o ultrasuoni), su richiesta della Direzione Lavori in quantità compresa tra il 2% e il 4%.

La scelta delle saldature sulle quali saranno effettuati i controlli sarà a discrezione della Direzione Lavori, che qualora lo ritenesse opportuno potrà richiedere controlli in misura superiore alla quantità sopra indicata.

Qualora le saldature risultassero difettose, la Direzione Lavori richiederà la ripetizione della prova su un secondo campione eseguito dagli operatori, e se anche questo risultasse difettoso, l'Appaltatore provvederà all'immediata sostituzione dei saldatori che hanno eseguito il lavoro.

Art. 3.01.03 Conservazione di materiali non tubolari

L'Aggiudicatario deve provvedere al ricovero di tutti gli altri materiali necessari per l'esecuzione dell'opera in locali atti a preservarli dalle intemperie e dall'umidità.

In particolare i fusti o i recipienti contenenti vernici, primer, solventi, diluenti o materiali simili devono essere conservati perfettamente chiusi per evitare l'evaporazione del prodotto e la contaminazione con polvere o acqua e protetti dall'azione diretta dei raggi solari, lontani da stufe, radiatori, o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengono impiegate fiamme libere. La loro movimentazione deve essere eseguita con precauzione in modo da evitarne la rottura e lo scoppio.

I nastri di qualsiasi tipo, i raccordi, gli organi di intercettazione e quant'altro, devono essere conservati nei loro imballaggi originali, protetti dai raggi solari e dalla polvere, sollevati da terra e lontani da stufe, radiatori o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengono impiegate

fiamme libere.

Per tutti i materiali nocivi e/o pericolosi devono essere adottati particolari accorgimenti, nelle fasi di immagazzinamento e di posa, conformemente alla vigente legislazione in materia.

Art. 3.01.04 Protezione delle condotte

In caso di incrocio con altri servizi, i manufatti o i tubi di protezione devono essere prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi, misurando tali distanze a partire dalla tangente verticale alla superficie esterna della canalizzazione preesistente, nel punto di incrocio.

Nel caso di utilizzo di protezioni metalliche su condotte di acciaio, devono essere previsti anelli distanziatori in materiale isolante al fine di garantire l'isolamento tra la condotta e l'opera di protezione.

Negli attraversamenti di ferrovie e di strade di grande comunicazione (autostrade, strade S.S. o S.P.), intercapedini e altri servizi, per la protezione delle tubazioni deve essere adottato uno dei seguenti tipi di manufatti:

a) cunicolo in muratura ordinaria o in conglomerato cementizio semplice o armato;
b) contro-tubo o tubo-fodera, in acciaio o PVC, messo in opera sia a cielo aperto sia mediante macchina spingi tubo o trivella.

c) canalette in materiale plastico antiurto ricoperte con conglomerato cementizio. Nell'esecuzione del tipo b) l'Aggiudicatario deve rispettare le prescrizioni che saranno impartite dal committente e/o Ente gestore e comunque i lavori devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di tecnici specializzati. Per tali lavori l'Aggiudicatario può servirsi anche di ditte specializzate accettate dal committente e/o Ente gestore.

Se richiesto dal committente e/o Ente gestore i manufatti di protezione devono essere ricoperti con un getto di conglomerato cementizio, con dosaggio in ragione di 350 kg/m³, per uno spessore di cm 20. Nell'esecuzione del tipo c) l'Aggiudicatario deve realizzare l'opera utilizzando oltre alle canalette sagomate, i tasselli di sostegno dei tubi sempre in materiale plastico realizzando così l'isolamento verso terra. Sia la canaletta che i tasselli devono appoggiare su apposita platea preventivamente realizzata con conglomerato cementizio con dosaggio in ragione di 350 kg/m³; opportuni sfiati vengono collegati alle estremità delle tratte, delimitate dai setti di separazione. Il tutto viene ricoperto con un getto di conglomerato cementizio, con dosaggio in ragione di 350 kg/m³, per uno spessore di cm 20.

Durante l'esecuzione dei cunicoli, l'Aggiudicatario deve mettere in atto tutti gli accorgimenti e i controlli necessari ad evitare danni all'isolamento della tubazione e/o alla sua superficie.

Nel caso di costruzione di cunicoli su tubazioni in esercizio, deve essere rigorosamente evitato di sottoporre queste ultime a sollecitazioni di qualsiasi tipo.

Art. 3.01.05 Distanza da altri sottoservizi e profondità di posa

Le tubazioni devono essere posate sia altimetricamente che planimetricamente nella posizione risultante nei disegni di progetto e nelle specifiche schede tecniche, salvo diversa disposizione della D.LL., compatibilmente con:

eventuali diverse specifiche disposizioni di Convenzione e/o Regolamenti locali;

la presenza di eventuali ostacoli nel sottosuolo;

la necessità di eseguire agevolmente eventuali interventi successivi.

Di norma deve comunque essere garantita la minima distanza di 0.50 m altre strutture sotterranee.

In casi eccezionali, su benestare della D.LL., è ammissibile:

- per i tubi in acciaio la riduzione della distanza a 40 cm per parallelismi e 30 cm per interferenze puntuali.
- per i tubi in PEAD la riduzione della distanza a 30 cm.

In vicinanza di altri servizi del sottosuolo, si devono inserire idonei setti separatori o guaine, secondo le specifiche del committente e/o Ente gestore e/o degli Enti competenti.

Di norma deve essere garantita la profondità minima di posa di 1.00 m.

Qualora non sia possibile mantenere la profondità di posa minima, (ad esempio per sovrappasso di un ostacolo) è necessario proteggere la tubazione con tubo guaina di acciaio (eventualmente inglobato in getto di calcestruzzo), oppure con beolatura in calcestruzzo.

Art. 3.01.06 Rilievo delle condotte

A scavo aperto l'Aggiudicatario deve rilevare l'opera, prendendo come riferimento dei punti fiduciari, restituendola su supporto cartaceo e digitale in formato "Dwg" o "Dxf", da consegnare al committente e/o Ente gestore prima delle operazioni di collaudo.

La planimetria deve indicare posizione, angoli e punti singolari numerati e quotati delle condotte rispetto ad altre strutture fisse con precisione di $\pm 0,1$ m; nella fattispecie:

- le distanze delle condotte da strutture fisse come marciapiedi, recinzioni, fabbricati, pozzetti di fognatura, tralicci, ecc. nonché le lunghezze progressive;
- la profondità di interrimento (l'altezza tra l'estradosso superiore del tubo e il piano viabile);
- per le condotte gas i punti di variazione della pendenza (punti sifone e colmi) indicando le distanze progressive e la profondità;
- i diametri, i materiali e la tipologia dei tubi;
- interferenze con altri sottoservizi eventualmente individuati e la quota di profondità di entrambi;
- eventuali manufatti di protezione;
- posizione quotata degli organi di intercettazione quali gli sfiati, saracinesche ecc. e tutti i pezzi speciali messi in opera;
- posizione di eventuali marcatori (ball-marker) posati.

Il rilievo plano-altimetrico deve essere riportato sulla base di cartografia di riferimento fornita dal committente e/o Ente gestore, secondo gli elementi grafici, il modello e le caratteristiche fornite con il file di riferimento del committente e/o Ente gestore e deve contenere una descrizione dei capisaldi utilizzati.

Gli elementi "condotta" devono contenere dati-oggetto secondo le specifiche fornite dalla DDLL. Deve inoltre essere consegnata la documentazione fotografica dei lavori attestante la metodologia di posa adottata e la composizione dei punti singolari (valvole, scarichi, sfiati, derivazioni ecc.) e una planimetria con i coni di vista fotografici.

Art. 3.02 Costruzione delle condotte idriche

Art. 3.02.01 Tubazioni in ghisa

La movimentazione dei tubi in ghisa deve essere effettuata sollevando i tubi o dalla parte centrale, per mezzo di "braghe" o "tenaglie" rivestite, o dalle estremità per mezzo di ganci ricoperti in gomma atti a non danneggiare il rivestimento cementizio interno, devono essere evitati urti che possano provocare delle deformazioni alle estremità lisce dei tubi e conseguenti distacchi dei rivestimenti interni.

Quando, nel corso di operazioni di posa delle condotte, sia necessario tagliare, fuori o dentro gli scavi, i tubi di ghisa, si provvederà con gli speciali tagliatubi indicati dalle case fornitrici di tubi;

eseguito il taglio si effettueranno sulle estremità risultanti le operazioni di sbavatura, mentre, nel caso di tubi con giunto rapido si devono arrotondare i bordi esterni dell'estremità tagliata al fine di evitare il danneggiamento delle guarnizioni di gomma; deve, inoltre, essere effettuato il controllo della circolarità della sezione tagliata e di rettifica delle eventuale ovalizzazione con le modalità indicate dalle ditte fornitrici dei tubi.

Prima di procedere alla posa dei tubi, si provvederà alla pulizia interna degli stessi mediante ispezione visiva ed eventuale rimozione di sporco e/o corpi estranei presenti, successivamente si eseguirà la spruzzatura della superficie interna con ipoclorito di sodio (NaClO) al 15% diluito al 50% con acqua potabile, utilizzando idonei nebulizzatori.

Nell'unione dei tubi con giunto rapido si deve procedere alla pulizia dell'interno del bicchiere e

dell'anello di tenuta in gomma, quindi si lubrificherà con l'apposita pasta la sede della guarnizione; particolare cura deve essere posta per l'inserimento di quest'ultima in modo tale che l'intradosso sia perfettamente circolare, non presenti rigonfiamenti o fuoriuscite. Successivamente si lubrificherà la superficie interna della guarnizione con la stessa pasta lubrificante.

La quantità di pasta impiegata deve essere quella strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante; in sostituzione della pasta si può usare solo vaselina industriale con esclusione di qualsiasi altro prodotto.

Dopo aver tracciato la linea di fede per il controllo della penetrazione si lubrificherà l'estremità liscia del tubo, limitatamente al tratto da imboccare, si procederà all'imbocco controllando il centraggio e la coassialità dei tubi continui; saranno ammesse deviazioni angolari entro i limiti fissati dalla ditta fornitrice dei tubi. Per l'inserimento del tubo nel bicchiere si userà normalmente un apparecchio di trazione tipo "TIRFORT" o, in alternativa, macchine operatrici ma in questo ultimo caso l'operazione deve essere effettuata con la cura e la gradualità necessaria a garantire la distanza di 5-10 mm. dal fondo bicchiere.

Se si dovessero verificare resistenze eccessive esse devono considerarsi anormali e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede, o da una smussatura non appropriata delle estremità lisce del tubo; in questo caso si estrarrà il tubo e si controllerà l'assetto della guarnizione o si migliorerà mediante mola o lima la geometria della smussatura.

Nell'unione dei tubi o raccordi con GIUNTO EXPRESS si deve scavare sotto al giunto una nicchia sufficientemente ampia da consentire l'avvitamento dei bulloni della parte inferiore del giunto; dopo aver imboccato l'estremità liscia nel bicchiere si deve verificare il centraggio e la coassialità, nonché controllare il grado di penetrazione riferendosi alla linea di fede tracciata precedentemente.

La guarnizione del giunto deve avere la superficie frontale ben assestata su tutta la circonferenza senza rigonfiamenti né fuori uscite.

Il serraggio dei dadi avverrà progressivamente per passate successive e su punti diametralmente opposti, mediante l'uso di chiave dinamometrica per il controllo della coppia di serraggio, che deve avere i valori indicati dalla ditta fornitrice del materiale

Art. 3.02.02 Tubazioni in acciaio

Durante la movimentazione dei tubi in acciaio, singoli o in fascio, non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande di tela gommata ed imbottita; i tubi dovranno essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni in legno o dei materassini di paglia.

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si dovrà procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con primer (se richiesto dal tipo di fascia termorestringente utilizzata).

Si provvederà quindi all'applicazione di fascia termorestringente di dimensioni idonee per la copertura del difetto di rivestimento con l'adeguato sormonto sul rivestimento integro.

La protezione del giunto verrà eseguita come segue:

- sulle estremità del rivestimento di fabbrica si realizzerà con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;
- si pulirà affondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura ecc.; un'accurata pulizia dovrà essere effettuata anche su un tratto di 10/15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;
- si applicherà sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, almeno una mano di primer

(se richiesto dal tipo di fascia termorestringente utilizzata).
Si procederà quindi alla messa in opera delle fasce termorestringenti, in forma di manicotto chiuso, o in forma aperta e con pezza di chiusura. Si dovrà aver cura che il sormonto del

rivestimento del tubo avvenga per circa 15 cm. su ciascun lato. Il materiale impiegato dovrà dare esito positivo alla prova con Holiday-detector a 10 Kvolt.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose sul materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei.

Tutti i tubi e i pezzi speciali saranno uniti tra loro mediante saldatura testa a testa.

Per la saldatura di testa, si dovrà usare un accoppiatubi di allineamento, interno od esterno, che non dovrà essere rimosso prima di avere eseguito almeno il 50% della saldatura di prima passata uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio o bassa lega, con saldatura manuale ad arco elettrico eseguita con saldatrici a corrente continua e l'utilizzo di elettro rivestiti.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere omologati secondo la UNI EN ISO 2560, in particolare gli elettrodi basici dovranno essere essiccati in appositi fornelli.

Gli elettrodi impiegati dovranno avere le caratteristiche indicate nelle schede inserite nel fascicolo "Particolari Costruttivi"

A insindacabile giudizio della D.L. saranno scartati gli elettrodi che presentano segni di deterioramento del rivestimento sia per umidità sia per abrasione.

Le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, umidità, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse, mediante decapaggio a fiamma o con altri mezzi idonei.

Le saldature elettriche saranno fatte a riprese successive e con un numero di passate fissate dalla D.L. La seconda passata sarà eseguita subito dopo la prima, in ogni caso senza lasciare raffreddare il giunto al di sotto di 50°.

Entrambe le passate saranno eseguite previa accurata asportazione delle scorie. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà essere uniforme, la loro superficie regolare, di larghezza costante, senza porosità e difetti apparenti.

Solo nel caso di tubazioni con spessore piccolo e di piccolo diametro (DN 50 mm) sarà consentito l'uso del procedimento al cannello ossiacetilenico.

Le saldatrici le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

In caso di pioggia, neve, vento o temperature esterne inferiori a - 10° C, il lavoro di saldatura sarà sospeso, a meno che non siano predisposti opportuni ripari per i saldatori e per i giunti da saldare.

Art. 3.02.03 Tubazioni in polietilene

Il trasporto, il carico, lo scarico, la movimentazione nonché l'accatastamento dei tubi in polietilene dovrà essere eseguito secondo quanto indicato nelle raccomandazioni dell'I.I.P. del luglio 1985, sull'installazione di gasdotti di polietilene.

La saldatura dei tubi che dovrà essere eseguita da personale esperto in possesso di qualifica ai sensi delle norme UNI 9737, può essere effettuata per polifusione testa a testa oppure per elettrofusione.

Le macchine elettriche e più generalmente tutte le apparecchiature e le linee elettriche impiegate per le singole operazioni, dovranno essere mantenute in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno essere rispettate tutte le indicazioni contenute nella citata pubblicazione dell'Istituto Italiano dei Plastici, che qui si intende integralmente riportata.

Dovrà essere posta attenzione nella pulizia delle superfici da saldare, sulla coassialità dei tubi,

sulle pressioni e sui tempi di applicazioni nelle varie fasi operative.

La saldatura ad elementi termici dovrà essere eseguita in conformità alle norme Uni 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate

apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata in conformità alle norme Uni 10521 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

Prima di procedere al riempimento totale del cavo, tenendo conto che il tubo può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, si dovrà effettuare un riempimento parziale per i primi 50 cm sopra il tubo del tratto di condotta posata, nelle medesime condizioni di temperatura.

Il riempimento dovrà essere effettuato nelle ore meno calde della giornata.

Per consentire che la tubazione si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta posata dovrà essere sempre mantenuta libera.

Art. 3.02.04 Letto di posa

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciar liberi 10 cm da ogni lato del tubo.

Le tubazioni posate nello scavo devono avere un appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. Per questo il fondo dello scavo deve essere piano livellato e costituito da materiale uniforme, come sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche, ben vagliato e privo di corpi appuntiti che potrebbero danneggiare il tubo.

In generale, per la messa in opera delle condotte si deve costruire un letto di posa di sabbia di fiume lavata, compattato mediante l'impiego di mezzi meccanici, curando che lo spessore del letto di posa al di sotto della generatrice inferiore non sia minore di 10 cm; sullo stesso verrà posto il tubo che verrà poi rinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto sempre con sabbia per uno spessore non inferiore a cm 20 misurato sulla generatrice superiore.

Il piano di posa, che sarà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali di cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri), deve garantire una assoluta continuità di appoggio.

Art. 3.02.05 Rincalzo

Il rincalzo sarà eseguito ponendo la sabbia tra il tubo e le pareti dello scavo, costipandola in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali della condotta.

La compattazione del rincalzo deve essere eseguita fino al grado di costipamento richiesto dalla D.L. mediante l'impiego dei pestelli pneumatici o a mano nei punti dove i primi non saranno impiegabili e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare cedimenti, spinte trasversali, spostamenti laterali o galleggiamento della tubazione.

Potrà essere ordinato anche l'impiego di idonei vibrator ad immersione o di superficie.

Il costipamento sarà agevolato anche da opportune bagnature.

Le condotte posate saranno ricoperte con uno strato di sabbia il cui spessore minimo misurato sulla generatrice superiore del tubo deve essere di 20 cm.

Art. 3.02.06 Prova di tenuta delle condotte idriche

Appena ultimate le operazioni di rinfianco delle condotte, l'impresa procederà alla prova idraulica nel tratto di tubazione costruito e comunque per tratte non superiori a 1.000 m (800 m in caso di condotte in polietilene).

L'acqua potabile per il riempimento e la prova delle tubazioni deve essere approvvigionata dall'Impresa a sua cura e spese.
Essa dovrà inoltre provvedere alla pompa, ai piatti di chiusura, ai rubinetti, ai raccordi, alle

giunzioni, ai manometri registratori e tutto altro occorra per lo svolgimento regolare della prova. Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dalle estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuori uscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

La prova avrà inizio subito dopo il riempimento, previo preavviso alla D.L..

La prova sarà effettuata ad una pressione di 10 bar e comunque non inferiore a 1,5 volte la pressione max di esercizio.

La massima pressione di prova sarà raggiunta abbastanza rapidamente e sarà mantenuta per 24 (ventiquattro) ore (3 ore in caso di condotte in polietilene).

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Durante la prova non si deve verificare alcuna perdita ai giunti.

La prova sarà ritenuta di esito positivo dai concordi risultati dall'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore.

Se durante le prove si verificassero perdite ai giunti o rotture dei tubi, pezzi speciali o apparecchi inclusi nel tratto di prova, l'Impresa dovrà compiere tutti i movimenti di materiale e tutte le manovre per la sostituzione dei materiali resi inefficienti, nonché il rifacimento delle giunzioni e la ripetizione delle prove di tenuta. Tutte le spese relative a tali operazioni e sostituzioni saranno a totale carico dell'Impresa.

A condotta completamente realizzata ed interrata, si procederà all'esecuzione del collaudo idraulico generale, sempre a 10 bar e comunque non inferiore a 1,5 volte la pressione max di esercizio.

Il metodo di prova da eseguire farà comunque riferimento alle norme UNI EN 805, UNI ISO 10892 e UNI 11149 che determineranno l'esito della prova stessa.

Solo posteriormente all'esito positivo del collaudo generale si procederà al collegamento delle nuove condotte con quelle in esercizio.

L'Impresa sarà responsabile di tutti i danneggiamenti subiti dai materiali per incuria o negligenza nelle operazioni di prova.

Art. 3.02.07 Disinfezione delle condotte idriche

A lavori ultimati, previa una pulizia di tutte le condotte, l'impresa dovrà provvedere alla disinfezione delle tubazioni poste in opera con una soluzione antibatterica di cloro attivo nella quantità e dose che verrà stabilita dalla Direzione dei Lavori.

La soluzione antibatterica dovrà essere mantenuta nelle condotte per 48 (quarantotto) ore; dopo la disinfezione l'Impresa stessa dovrà provvedere allo scarico e al lavaggio delle condotte stesse. Qualora l'esame chimico-batteriologico nei campioni di acqua, prelevati all'immissione alla presa, dopo il lavaggio delle condotte fosse negativo, la disinfezione dovrà essere ripetuta secondo le istruzioni dell'Ufficiale Sanitario.

Ogni onere relativo alle operazioni sopra indicate resta a totale carico dell'Impresa.

Art. 3.02.08 Collegamenti idraulici

Tutte le operazioni necessarie all'esecuzione dei collegamenti per la messa in esercizio delle nuove condotte saranno autorizzati dalla D.L. solo dopo l'esito positivo dei collaudi.

Prima di procedere alle manovre di chiusura della rete idrica, l'Aggiudicatario dovrà concordare colla D.L. il giorno e il tempo necessario per la realizzazione dei lavori.

L'Aggiudicatario dovrà, inoltre, provvedere ad informare i clienti/utenti interessati dalla sospensione del servizio almeno con 24 ore di preavviso; questo potrà essere attuato recandosi casa per casa, oppure, apponendo una quantità idonea di avvisi lungo le vie.

Gli avvisi se richiesti, saranno forniti dalla D.L.

Il collegamento alle condotte in esercizio dovrà avvenire in osservanza delle disposizioni impartite dalla D.L. e secondo le modalità indicate nell'allegato "Particolari Costruttivi".

A lavori conclusi e prima del ripristino dell'erogazione, l'Aggiudicatario dovrà procedere alla realizzazione di idonei lavaggi della condotta.

Art. 3.03 Costruzione delle condotte fognarie

Art. 3.03.01 Costruzione delle condotte con funzionamento a pelo libero

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nell'interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti.

Eseguite le giunzioni, si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche a totale carico dell'Appaltatore.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella.

Le materie provenienti dagli scavi e ritenute a giudizio della Direzione Lavori in eccesso dopo il ripristino dovranno essere portate a rifiuto.

Art. 3.03.02 Letto di posa

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza su fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

Il letto di posa sarà di norma realizzato da uno strato di 10÷15 cm in sabbia grossa, priva di elementi appuntiti in grado di danneggiare le tubazioni, sagomato per dare alla tubazione un appoggio di 120°.

Potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori la realizzazione del letto di posa in magrone di cemento.

Art. 3.03.03 Tubazioni in acciaio senza saldatura, a bicchiere, a flangia o a manicotto

I tubi in acciaio saranno tutti bitumati a caldo esternamente ed internamente; all'esterno saranno rivestiti con doppio strato compresso, completo e aderente di vetroflex e catrame dello spessore di 4 mm.

Eseguite le prove di tenuta si provvederà alla bitumatura e rivestimento dei tubi in corrispondenza ai giunti, ed alla copertura con doppio strato di vetroflex e bitume del tratto privo di tale protezione, nonché di qualunque altra porzione che fosse rimasta, riparando altresì con la più scrupolosa diligenza qualunque guasto dell'involucro di rivestimento.

Il collegamento dei tubi a bicchiere cilindrico o sferico dovrà essere innestato ad incastro l'estremo maschio di un tubo nel bicchiere dell'altro fino a completo rifiuto.

La fornitura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del

metallo di riporto.

Le saldature di testa potranno essere effettuate solo con tubi non ovalizzati.

Per i tubi a flangia si adotteranno guarnizioni esclusivamente di tela gommata con spessore di mm 3 in un solo pezzo ed un solo strato. Le flangie dei tubi, gli spessori, i fori ed i bulloni dovranno essere rispondenti alle vigenti norme UNI per le pressioni prescritte.

Art. 3.03.04 Tubazioni in calcestruzzo semplice o armato

Qualora i tubi siano con rivestimento di fondo, questo durante la posa sarà tenuto nella giusta posizione; ove questo non avvenisse, il tubo sarà sfilato e verrà ripetuta l'operazione di posa, l'operazione di rotazione non è ammessa.

Tutte le tubazioni ed i prezzi speciali dovranno essere provvisti di idonea giunzione a bicchiere, sia nella parte femmina che nella parte maschio dovrà essere riportata una quota di rettifica di materiale poliuretanico idoneo a garantire una perfetta tenuta idraulica fino ad un carico di 0,5 bar, pertanto si dovrà controllare che questo riporto, oltre ad essere in norma come dimensioni, sia perfettamente incollato al materiale e sia esente da rigature, sbavature e scagliature che possono recare pregiudizio alla tenuta della giunzione stessa.

Si dovrà porre grande cura nell'imballaggio, trasporto, scarico, e sfilamento a pie' d'opera al fine di non lesionare sia i tubi che i giunti; i tubi o i pezzi speciali che presentino i difetti sopra richiamati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere al fine di evitarne la posa accidentale.

Prima della costruzione della condotta l'Appaltatore dovrà provvedere alla redazione del calcolo di verifica al fine di stabilire il tipo di rinfiamento più idoneo tenuto riguardo alla resistenza del tubo, alla profondità di interrimento e alla qualità del terreno con tutti i carichi accidentali; questo perché l'Appaltatore sarà pienamente responsabile della stabilità della condotta nel tempo.

Per la posa in opera verranno rispettate le norme generali già esposte precedentemente con particolare attenzione al rinfiamento che dovrà essere sempre eseguito con ghiaia, quando non fosse richiesto in calcestruzzo, fino ad una quota (definita nei disegni di progetto o dalla Direzione Lavori) al di sopra del giunto e per tutta la larghezza della trincea.

Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato.

Allorché il lavoro debba essere interrotto, l'ultimo tubo verrà chiuso con un tappo rigido, facendosi espresso divieto di usare per chiusura, sacchi, carta, stracci o altro.

La giunzione dei tubi avverrà in trincea, con inserimento connessione del giunto a bicchiere con anello elastico.

Per altri particolari accorgimenti si farà riferimento alle prescrizioni e consigli delle ditte produttrici dei materiali ponendo particolare attenzione per quanto attiene alla fase di ricoprimento che dovrà sempre garantire il tubo da qualsiasi movimento.

Art. 3.03.05 Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo dal cavo, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfiamento e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi non soltanto nei punti isolati, pertanto si dovrà provvedere ad asportare terra o sabbia in corrispondenza di ogni giunto in modo da fornire una piccola depressione del piano di posa capace di contenere il rilievo del giunto stesso.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo poi rinfiato e ricoperto accuratamente fino all'altezza di progetto sulla generatrice superiore come da disegni di progetto o da indicazione della Direzione Lavori e avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

Le materie provenienti dagli scavi e ritenute a giudizio della Direzione Lavori in eccesso al fine di ottenere col successivo compattamento, il cassonetto per ripristino stradale, dovranno essere portate a rifiuto.

In definitiva ogni tratto di condotta fra curva e curva, dovrà essere disposto in modo che l'asse

della tubazione risulti perfettamente rettilinea e di uniforme pendenza, corrispondente esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico approvato dalla Direzione Lavori. Entro i limiti che saranno precisati dalla Direzione Lavori i piccoli cambiamenti di direzione e le

curve a grande raggio potranno ottenersi anche mediante semplici deviazioni dei tubi o di spezzoni di tubo in corrispondenza ai giunti.

In corrispondenza di tutti i pezzi speciali soggetti a spinte dinamiche dovute a mutamenti di direzione del flusso delle condotte, dovranno essere costruiti appositi ancoraggi in calcestruzzo e conglomerato cementizio armato a seconda delle risultanze dei calcoli che dovranno essere eseguiti da un ingegnere iscritto all'Albo, e che dovranno essere sottoposti in veste esecutiva all'approvazione della Direzione Lavori, come qualsiasi altra opera in calcestruzzo.

Gli oneri per il dimensionamento e calcolo delle strutture in calcestruzzo sia semplice che armato sono a completo carico dell'Appaltatore che resterà la unica e completa responsabile delle opere, pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Art. 3.03.06 Posa in opera delle tubazioni in ghisa sferoidale

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno, in modo particolare nel giunto, sia nel maschio che nella femmina, e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua e di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra ed altre impurità di sorta.

Per deviazioni angolari superiori a 3 gradi, si dovranno usare gli appositi pezzi speciali a curva in ghisa sferoidale.

Per derivazioni, riduzioni ecc. si dovranno adottare gli appositi pezzi speciali in ghisa sferoidale.

Quando prescritto dalla D.L. si dovranno adottare gli speciali giunti antisfilamento a bicchiere con controflangia e bulloni per il serraggio della guarnizione in elastomero.

Eventuali tagli del tubo, da contenersi nel minimo indispensabile, dovranno essere eseguiti con apposita macchina tagliatubi per ghisa.

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

Le giunzioni, del tipo elastico verranno realizzate in modo analogo a quanto indicato per le tubazioni cemento.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

Art. 3.03.07 Pezzi speciali per condotte in pressione

Dovranno essere impiegati esclusivamente pezzi speciali in ghisa. Qualora si rendesse necessaria, per particolari esigenze autorizzate dalla Direzione Lavori la sagomatura od il taglio delle tubazioni in acciaio per creare curve, Te ed in generale pezzi speciali, si dovranno eseguire tagli e saldature in modo che la superficie interna delle tubazioni non presenti rugosità prodotte dai processi di lavorazione e la sezione dovrà apparire circolare a vista e cioè senza tracce di schiacciamento.

Ciò anche al fine di non esaltare le perdite di carico specialmente nelle curve per le quali in particolare si dovrà procedere alla esecuzione di un serie di tagli secondo le sezioni normali dell'asse del tubo, all'incurvamento dello stesso ed alla successiva saldatura.

Ad operazione eseguita le curve dovranno apparire continue e di raggio non inferiore a 4 volte il diametro del tubo.

Al fine di garantire una buona conservazione del tubo si dovrà effettuare una nuova bitumatura

a caldo, sia nella superficie interna che nella esterna in corrispondenza delle zona lavorate. Infine si dovrà ripristinare il rivestimento esterno in modo accurato ed a regola d'arte. Tutti i pezzi speciali dovranno avere un foro filettato da 1/2" con tappo per poter eventualmente inserire anche a distanza di anni un manometro od altro apparecchio. Le estremità lisce dei pezzi speciali dovranno avere dimensioni esterne uguali a quelle delle corrispondenti testate tornite dei tubi per applicazione dei giunti Gibault. In definitiva i pezzi speciali dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente tabella:

DENOMINAZIONE	SIMBOLO	DIMENSIONI IN mm
CURVE	r = raggio in mm D = diametro in mm S = sviluppo in mm α = angolo esterno in gradi sessagesimali	$r = 4 D$ $S = [(\alpha/360) \times 2\pi r] + 200$
TE	a= braccio maggiore in mm b= braccio minore in mm D= diametro condotta linea d= diametro condotta inserimento	$a = D + 400$ $b = (d+400)/2$
BOUT	a = lunghezza complessiva D = diametro condotta	$a = D + 100$
TRONCHETTI PASSAMURO	A = lunghezza complessiva S = spessore muratura D = diametro tubazione	$A = S + 3D$

Art. 3.03.08 Pozzetto d'ispezione prefabbricato

Il pozzetto d'ispezione dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di diametro interno di 500/800/1000/1200 mm, con spessore minimo della parete di 80 mm per innesti fino a 250 mm, 150 mm per innesti fino a diametro 350 mm, spessore 230 mm per innesti fino a 600 mm, spessore 3100 mm per innesti fino a 800 mm

Il pozzetto dovrà essere realizzato con il minor numero di elementi: la base completa con fori d'innesto, e se adibito per acque miste o nere dovrà prevedere un rivestimento interno secondo elenco prezzi in resina epossidica sp. min. 600 micron o in malta polimerica con spessore non inferiore a 3 mm o guscio in materiale plastico sulla sagomatura del fondo.

L'elemento monolitico di rialzo dovrà essere di altezza come da progetto e, se di diametro interno maggior di 500, completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario alla posa del chiusino.

Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione.

Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base.

L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo. La durezza della gomma sarà di 40 +/- 5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, UNI EN 681-1.

Alle stesse caratteristiche dovranno corrispondere le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali, delle secondarie e degli allacciamenti.

Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento maschio e femmina del pozzetto e dei fori per gli innesti delle tubazioni principali, dovranno essere comprese tra 1-2 ‰ delle dimensioni nominali.

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle, dalla prima alla quinta, della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità aziendale per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

I pozzetti, i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

La posa sarà preceduta dalla rimozione della protezione in polistirolo della cavità di espansione della gomma e dalla lubrificazione dell'elemento maschio da effettuarsi con apposito lubrificante. I pozzetti d'ispezione o d'incrocio saranno costituiti nei punti indicati dalla Direzione Lavori.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo magro, la superficie di tale sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Nella parte superiore dei pozzetti verrà ricavato un passo d'uomo (con sovrastante camino come indicato nei tipi) delle dimensioni come da progetto.

Il passo d'uomo sarà chiuso a livello del piano stradale con chiusino in ghisa e relativo telaio delle dimensioni nette minime di passaggio di diametro 60 cm.

Il chiusino dovrà recare superiormente la scritta in rilievo "FOGNATURA".

Tutte le strutture prefabbricate e non, ed i chiusini dovranno venire dimensionate per resistere ai carichi fissi (peso proprio, spinta del terreno, falda, etc.) nonché ai sovraccarichi stradali.

Prima della posa in opera del chiusino, la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita e bagnata, verrà quindi steso un letto di malta a q.li 5 di cemento 425 per m3 di impasto, sopra il quale sarà appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi a posa avvenuta al perfetto piano della pavimentazione stradale e lo spessore della malta che si rendesse necessario a tal fine non dovrà eccedere i 3 cm. Qualora occorressero maggiori spessori sarà stabilito dalla Direzioni Lavori l'utilizzo di un sottile getto di calcestruzzo o l'utilizzo di anelli raggiungi-quota prefabbricati.

Le dimensioni interne dei manufatti da gettare in opera o prefabbricati, dovranno essere rispettate qualunque sia il materiale costituente le condotte.

I pozzetti dovranno essere completamente a tenuta idraulica, dovranno inoltre avere all'estremità di entrata ed uscita delle condotte degli appositi raccordi per permettere la giunzione con i tubi, in modo che eventuali leggeri assestamenti del manufatto possano essere assorbiti dai giunti senza che ne sia compromessa la tenuta idraulica.

Art. 3.03.09 Rincalzi

Il rincalzo sarà effettuato a mano con ghiaia o magrone di cemento secondo le indicazioni riportate nelle schede tecniche avendo cura di costipare il materiale senza danneggiare la tubazione.

In caso di posa della tubazione su letto in magrone, il rincalzo dovrà essere eseguito di norma dopo 12÷24 ore.

La direzione lavori effettuerà ispezioni con telecamera per verificare lo stato delle tubazioni a ripristino eseguito. In caso di ovalizzazioni o cedimenti dei condotti sarà onere dell'appaltatore la riapertura dello scavo e la risistemazione a regola d'arte delle installazioni difettose.

Art. 3.03.10 Collaudo rete fognaria

Per quanto riguarda i criteri da osservare nella progettazione, nella costruzione, nel collaudo delle tubazioni e degli elementi che le costituiscono si fa riferimento alle norme tecniche emanate con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985, pubblicato sulla G.U. n.61 del 14.03.1986 e successive modificazioni od integrazioni, e della norma UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura" del novembre 1999, quando siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Le giunzioni fra le tubazioni dovrà essere realizzata mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tipo (TIR-FOR). Nelle giunzioni a bicchiere non saranno ammessi sigillanti o malta

per assicurare la tenuta, che dovrà dipendere esclusivamente dalla geometria del giunto e dalla qualità della guarnizione.

Il committente e/o Ente gestore intende effettuare il controllo e il collaudo tecnico dei lavori la cui fine dovrà, pertanto, essere preventivamente comunicata, in particolare:

- esaminerà visivamente e dimensionalmente le tubazioni e i raccordi e tutto il materiale che giunge in cantiere per conto dell'Appaltatore;
- presenzierà alle operazioni di posa, esecuzione delle opere civili e meccaniche e delle giunzioni, su campioni scelti a caso.

Nel caso di individuazione di difetti o di non rispondenza delle opere alle presenti specifiche, il controllo sarà esteso ad ulteriori cinque elementi analoghi. Se l'esecuzione di tali particolari risulta corretta, i controlli torneranno ad essere effettuati casualmente; in caso contrario il controllo verrà esteso ulteriormente. I costi delle riparazioni dei difetti accertati saranno a carico dell'Appaltatore.

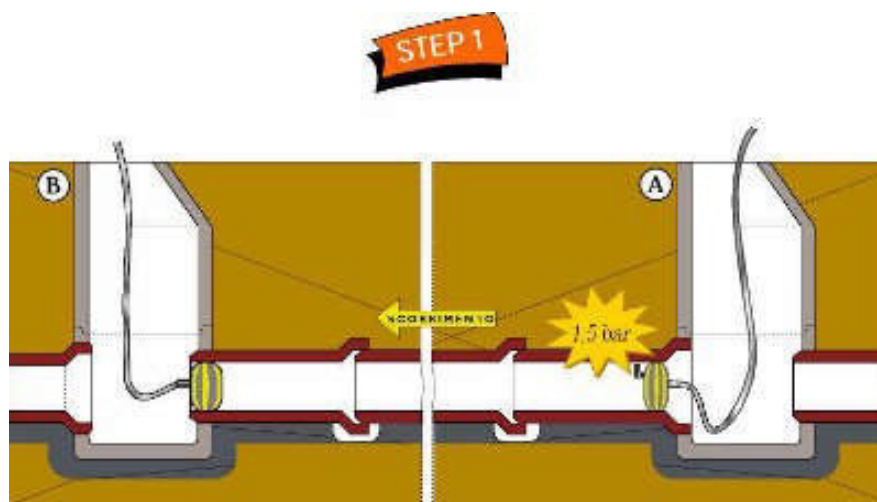
Art. 3.03.11 Prove limitate a tratte campione comprese fra due pozzetti d'ispezione scelte dal Direttore dei Lavori.

Sarà effettuata interessando tratti per una lunghezza di almeno il 20% dell'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto con l'intesa che qualora l'esito fosse negativo, il Direttore dei Lavori potrà a propria discrezione estendere la prova fino al 100% delle tubazioni.

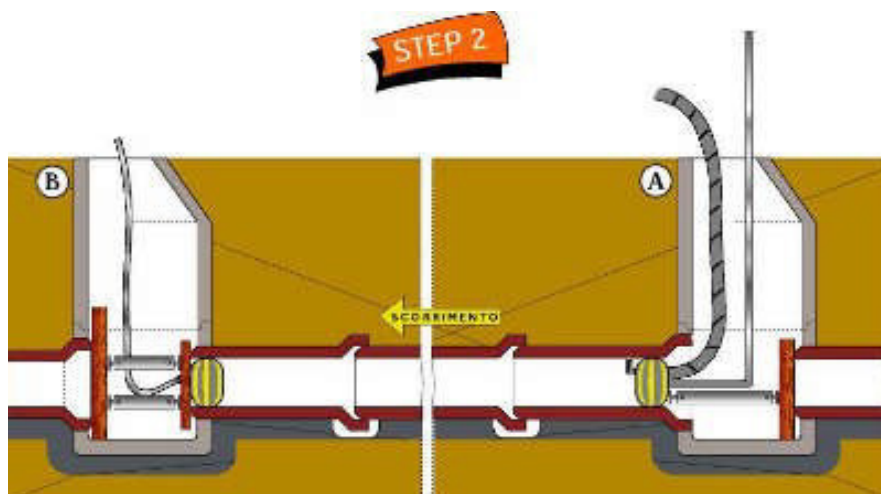
Nel caso di esito negativo della prova l'Appaltatore dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Appaltatore, anche in caso di prove ripetute.

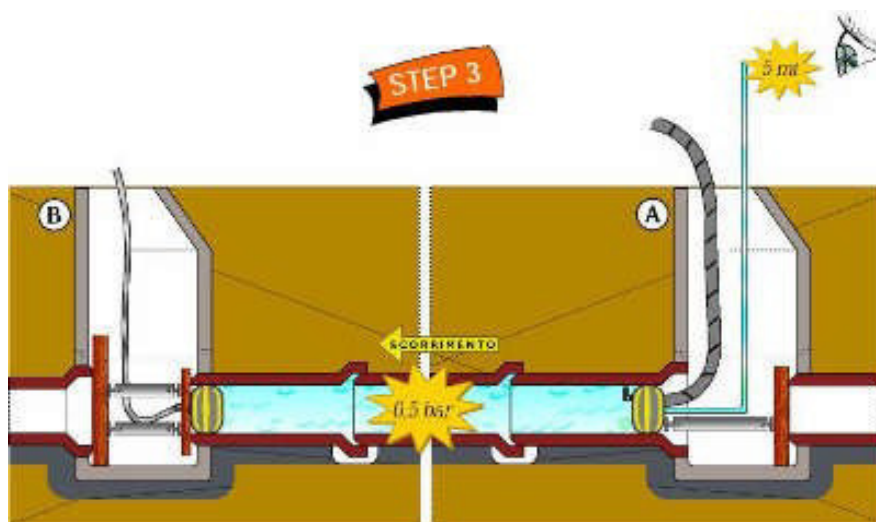
La prova dovrà essere eseguita con le seguenti modalità (secondo norma UNI EN 1610):



1. Pulizia dell'imbocco del tubo a valle (pozzetto B) quindi inserimento della testata cieca gonfiandola sino alla pressione di 1,5 bar
2. Pulizia dell'imbocco del tubo a monte (pozzetto A) quindi inserimento della testata di prova gonfiandola sino alla pressione di 1,5 bar



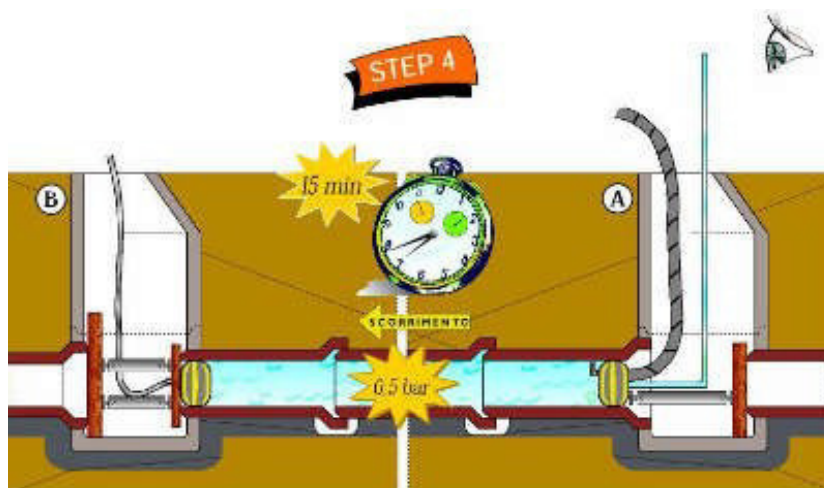
3. Predisposizione, sui due cuscinetti, di un opportuno sistema di contrasto della spinta idraulica (Vedi tabella Step 4)
4. Collegamento del tubo piezometrico alla testata di prova



5. Riempimento della tratta sino a superare di qualche centimetro il colmo della condotta.
6. Riempimento della colonna piezometrica fino ad un'altezza di 5 m. (0,5 bar)

L'altezza di riempimento da raggiungere nella colonna piezometrica dovrà tenere in considerazione la lunghezza e la pendenza del tratto in esame.

Esempio: per una condotta lunga 50 m. con pendenza dell'uno per cento, al fine di assicurare una pressione di prova di 0,5 bar e non superiore, il livello da raggiungere nella colonna piezometrica dovrà essere di 4,5 m. anziché 5 m.



Dopo un'ora di messa a regime iniziare il controllo dell'assorbimento effettuando la lettura del livello dell'acqua nel tubo piezometrico a distanza di 30' mantenendo la pressione entro ± 0.1 m rabboccando con acqua.

Si deve misurare e registrare la quantità totale d'acqua aggiunta per mantenere la pressione di prova. Il requisito di prova sarà superato se l'acqua aggiunta non è maggiore di 0.15 l/m² nel tempo di 30 min.

La prova dovrà essere effettuata se richiesta dalla D.L. anche comprendendo almeno un pozzetto in questo caso l'acqua aggiunta non dovrà essere maggiore di 0.20 l/m² nel tempo di 30 min.

La sottostante tabella specifica, per ogni diametro, il contenuto di acqua espresso il l/m e la spinta idraulica agente sui cuscinetti di tenuta.

Diametro (mm)	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
Contenuto l/m	8	12	18	31	49	71	96	126	159	196	283	385	503
Spinta idraulica (Kg)	39	61	88	157	245	353	481	629	795	981	1413	1923	2512

Art. 3.03.12 Prova sulle tubazioni a pressione

La prova dovrà essere eseguita con le modalità prescritte dalla norma UNI EN 805.

Le tubazioni saranno provate in opera portando la pressione interna fino alla massima pressione di progetto possibile moltiplicata per 2, aumentata di una atmosfera.

La prova dovrà essere effettuata con il metodo della perdita d'acqua ma il Direttore dei Lavori potrà a propria discrezione richiedere il metodo della perdita della pressione.

Nel caso di esito negativo della prova l'Appaltatore dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che l'Appaltatore ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuta la prova.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Appaltatore, anche in caso di prove ripetute.

Art. 3.04 Procedura operativa per interventi su condotte in Cemento a Matrice di Amianto

Scopo della presente procedura è quello di dare indicazioni operative puntuali al personale chiamato ed autorizzato ad effettuare gli interventi sulle tubazioni in cemento amianto.

Art. 3.04.01 Personale autorizzato ad effettuare gli interventi

Chiunque sia incaricato ad effettuare interventi su manufatti in cemento amianto dovrà essere autorizzato dagli organi competenti in materia ed istruito sul rischio e sulla procedura.

In fase operativa tutto il personale non addetto e non istruito in merito deve essere allontanato dal cantiere.

Art. 3.04.02 Dispositivi di protezione individuali

Gli addetti, al momento dell'intervento operativo devono indossare i seguenti DPI:

- tuta monouso con cappuccio, a perdere, in materiale tipo tessuto non tessuto o Tyvek certificata CE cat. III tipo 5 e 6 per polveri tossiche e nocive;
- calzature o stivali di sicurezza;
- copriscarpe in tessuto non tessuto a perdere;
- guanti da lavoro in P.V.C. o similari, a perdere;
- elmetto di protezione se ritenuto necessario per la tipologia / rischio legato all'intervento da svolgere;
- occhiali protettivi a mascherina;
- maschera a semifacciale certificata CE in classe FFP3 a perdere.

Nel caso in cui durante l'intervento vi siano lacerazioni o altri danneggiamenti ai mezzi di protezione citati, si dovrà provvedere immediatamente alla loro sostituzione, ai fini di garantire sempre una adeguata protezione.

Art. 3.04.03 Descrizione operativa dell'intervento

Per i collegamenti con condotte in cemento a matrice di amianto l'Aggiudicatario oltre a quanto prescritto nel "Piano di Sicurezza e Coordinamento" dovrà attuare le seguenti procedure:

- delimitazione dell'area d'intervento oltre alle prescrizioni previste dal codice della strada con ulteriore segnalazione della zona applicando dei cartelli monitori riportanti il pericolo amianto;
- durante l'intervento è fatto divieto, al personale addetto, di fumare o ingerire alimenti o bevande, onde evitare qualsiasi possibilità di inalazione / ingestione di fibre;
- allontanare le persone estranee dal cantiere e non autorizzate ad eseguire l'intervento;
- predisporre tutti gli attrezzi e accessori necessari per l'intervento;
- devono essere indossati dal personale autorizzato i DPI sopra prescritti;
- spruzzare sulla condotta da sezionare, con un apposito dosatore, il prodotto fissante;
- per il taglio del tubo utilizzare esclusivamente attrezzi manuali quali segaccio, sega, foratubi, tagliatubi e troncatubi oleodinamico;
- effettuare le operazioni di taglio o altre azioni che possano comportare dispersioni di polveri sotto flusso di prodotto fissante, al fine di abbatterne le emissioni,
- ripristinare l'integrità della tubazione, sempre avendo cura di prediligere gli interventi che provocano meno dispersioni di fibre e polveri.

Art. 3.04.04 Raccolta del materiale contaminato e pulizia delle attrezzature

Tutto il materiale di risulta che è stato inquinato da polveri e sfridi di cemento amianto, le parti della tubazione stessa, la crosta di terreno che risultasse contaminata dai residui di taglio devono essere raccolti e prima di essere sistemati all'interno degli appositi sacchi, devono essere inertizzati mediante lo spruzzo di apposito liquido fissatore, questo al fine di diminuire la dispersione delle polveri in fase di travaso e conferimento.

Le attrezzature utilizzate o altro materiale destinato al riutilizzo devono essere accuratamente pulite in loco con lavaggio o ricorrendo a stracci o carta imbevuti di acqua; tali materiali di pulizia devono comunque essere alla fine riposti nel sacco contenente i residui di

cemento/amianto.

È assolutamente evitato l'utilizzo di aria compressa o pulizia a secco.

Art. 3.04.05 Svestizione

A questo punto gli operatori possono cominciare a spogliarsi dai DPI e in particolare deve essere seguita la seguente sequenza:

- lavarsi le mani con acqua a guanti indossati,
- togliere se necessario le polveri depositate sulla maschera antipolvere e sugli occhiali;
- arrotolare il copricapo con movimento interno/esterno, ciò per far rimanere imprigionate eventuali fibre/polveri;
- togliere la tuta usa e getta con gli stessi movimenti del punto precedente;
- togliere i copriscarpe;
- togliere i guanti , arrotolandoli su se stessi;
- togliersi i copriguanti o i guanti;
- buttarli nel sacco rifiuti amianto che deve essere distinto da quello contenente i residui di tubo;
- togliersi per ultimo occhiali e maschera antipolvere, riporli all'interno di quest'ultimo sacchetto;
- lavarsi le mani e le parti del corpo scoperte con acqua e sapone;
- a fine turno, o prima se necessario, farsi una doccia completa.

Art. 3.04.06 Conferimento e smaltimento dei materiali contenenti amianto

Si rammenta che i rifiuti prodotti dall'attività sopra descritta sono soggetti alla normativa di cui al D.P.R. n. 915/82 ed alla Legge Regionale n. 257/92, pertanto, le operazioni di raccolta, trasporto, stoccaggio provvisorio e smaltimento sono regolate da precise e severe norme.

I rifiuti contenenti amianto in genere e quelli prodotti da queste attività devono essere raccolti e accumulati separatamente dai rifiuti di altra natura.

Durante il trasporto si dovrà porre la massima attenzione affinché sia evitato qualsiasi rilascio di polveri o materiale all'interno e all'esterno dell'automezzo e la colatura dell'eventuale acqua di imbibizione.

Qualora vi fosse la necessità di manipolare il carico di rifiuti trasportato, il personale deve essere autorizzato e protetto con i DPI prescritti.

Art. 3.04.07 Smaltimento del materiale/rifiuto

I rifiuti prodotti dalle attività in questione sono soggetti a normativa particolare e pertanto il conferimento, lo smaltimento e il trasporto in discariche può essere eseguito soltanto da ditte appositamente incaricate ed autorizzate ai sensi delle vigenti Leggi.

Ad ogni ritiro di materiale e successivo trasporto in discarica, L'Aggiudicatario, dovrà produrre alla D.L. il certificato di avvenuto smaltimento (trasporto a discarica), ai sensi della normativa vigente.

Art. 3.05 Allacciamenti di presa

Per la costruzione degli allacciamenti di presa l'appaltatore dovrà provvedere alla posa dei materiali forniti dal committente e/o Ente gestore per la costruzione degli impianti.

Eventuali materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi a quanto citato nel presente Disciplinare.

Gli allacciamenti saranno costruiti secondo i disegni tipo forniti, o in altro modo, se indicato dalla D.L.

L'allacciamento interrato sarà eseguito impiegando tubo in acciaio o in polietilene per le prese acqua e gas e tubo in pvc per le prese di fognatura.

Le connessioni dei tubi in acciaio saranno eseguite mediante saldatura elettrica o saldatura

ossiacetilenica.

Nella esecuzione di giunzioni a vite e madrevite é assolutamente vietato l'uso di biacca, minio e altri materiali simili.

I tubi di polietilene saranno connessi utilizzando dei manicotti elettrosaldabili, mentre le unioni tra polietilene e acciaio saranno eseguite utilizzando gli appositi raccordi di collegamento.

Il percorso dell'allacciamento interrato dovrà essere perpendicolare all'asse stradale, il tracciato il più breve possibile tra la tubazione e il confine di proprietà, compatibilmente con le esigenze della viabilità e l'esistenza nel sottosuolo di altri sottoservizi.

Il tubo dovrà rimanere, dai suddetti sottoservizi, alla distanza di sicurezza prescritta dalle norme vigenti e/o dalla D.L..

Nel caso non fosse possibile evitare l'incrocio con fognature, cunicoli o altri sottoservizi, occorrerà disporre le opportune protezioni (guaine), secondo le indicazioni tecniche impartite di volta in volta dalla D.L..

Il tubo di allacciamento, posato sul fondo dello scavo, dovrà avere una pendenza minima dell'1% verso la tubazione stradale.

La curvatura dei tubi in acciaio dovrà essere eseguita a freddo con le apposite attrezzature, previa asportazione del rivestimento, in modo da non danneggiare i tubi stessi.

Il rivestimento dei tubi in acciaio sarà ripristinato utilizzando della fascia anticorrosione o dei manicotti termorestringenti.

Per il passaggio con i tubi interrati di muri sotto il piano terra, l'Aggiudicatario potrà eseguire la foratura a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.

Prima del completamento del rinterro l'Aggiudicatario stenderà il nastro segnalatore "ATTENZIONE TUBO", fornito dal Committente per segnalare l'esistenza dell'allacciamento; tale nastro dovrà essere sistemato ad una distanza dalla generatrice superiore del tubo non inferiore a cm 50, riducibili a cm 40 nel caso di profondità di interrimento ridotta.

La scelta dell'ubicazione sarà di esclusiva competenza della D.L.

Art. 3.06 Allacciamenti acqua

Gli allacciamenti saranno di norma costruiti successivamente all'esito positivo delle operazioni di collaudo della condotta e prima di procedere con i collegamenti idraulici.

Prima della costruzione delle rampe contatori, dovrà essere eseguito il lavaggio della presa per consentire l'eliminazione delle impurità e residui delle lavorazioni così come da indicazioni fornite dal committente e/o Ente gestore.

Gli allacciamenti potranno essere realizzati con tubazioni in acciaio o in polietilene a discrezione della D.L. secondo le modalità sotto specificate.

In caso sia necessario sospendere il servizio all'utenza, l'Aggiudicatario deve provvedere ad informare i clienti interessati dalla sospensione del servizio almeno con 2 giorni di preavviso o recandosi casa per casa, oppure apponendo una quantità idonea di avvisi lungo le vie interessate.

Art. 3.06.01 Allacciamenti con tubazioni in acciaio

Sulle condotte di ghisa la derivazione sarà realizzata utilizzando apposito collare di presa con sella in ghisa sferoidale filettata femmina e staffa in acciaio inox completa di protezione gommata; mentre sulle condotte in acciaio per la derivazione si utilizzerà un manicotto da saldare direttamente sulla condotta.

Sulla staffa o sul manicotto sarà installato la valvola a sfera, successivamente l'Aggiudicatario eseguirà la foratura della tubazione stradale con apposito attrezzo a fresa.

I tubi per la costruzione degli allacci saranno di acciaio zincato internamente ed esternamente e con rivestimento esterno di polietilene.

Nella realizzazione delle derivazioni il Committente potrà richiedere l'inserimento di un giunto dielettrico nella posizione che sarà indicata.

Il giunto dielettrico sarà messo in opera mediante saldatura e/o filettatura ed avrà il medesimo diametro della tubazione.

Durante il montaggio del giunto si dovrà evitare sollecitazioni termiche o meccaniche che

possano danneggiare il materiale isolante, compromettendo la sua funzione.

Il ripristino del rivestimento in corrispondenza delle saldature di giunzione, dei pezzi speciali, o dei tratti danneggiati, saranno ripristinati a seconda delle indicazioni del Committente, secondo i seguenti metodi:

- a) ciclo di rivestimento con nastri a freddo;
- b) ciclo di rivestimento a caldo, ove i precedenti non siano applicabili.

La superficie interessata dovrà essere accuratamente pulita, con spazzola metallica, per rimuovere eventuali ossidazioni, scorie di saldatura, fango e qualunque altra sostanza.

La pulizia dovrà essere estesa anche per 15 cm da entrambi i lati della giunzione, avendo cura di non danneggiare il rivestimento.

Le superfici così preparate, saranno ricoperte con idoneo primer (se richiesto) al tipo di rivestimento impiegato.

Per il ciclo di cui al punto a) ad essiccamento avvenuto del primer, si fascierà la parte interessata con strisce sovrapposte di materiale, fino ad ottenere uno spessore non inferiore a quello del rivestimento del tubo.

L'Aggiudicatario controllerà, mediante impiego di apparecchio rilevatore di sua fornitura, che il rivestimento isolante sopporti una tensione non inferiore a 10 KV.

Art. 3.06.02 Allacciamenti con tubazioni in polietilene

La derivazione sarà realizzata utilizzando apposito collare di presa con sella in ghisa sferoidale filettata femmina e staffa in acciaio inox completa di protezione gommata e di foro con sportello per l'inserimento di un'apposita lamina per l'intercettazione del flusso.

Successivamente all'applicazione del collare di presa l'Aggiudicatario provvederà alla foratura della tubazione con apposito attrezzo a fresa. Eseguito il foro il flusso verrà intercettato tramite inserimento della lamina sopraccitata.

Sulla staffa verrà installata un'apposita valvola di derivazione in ghisa sferoidale, a squadra o in linea, a seconda che la presa sia stata effettuata in testa o in pancia alla tubazione.

Alla valvola sarà collegato un manicotto di transizione elettrosaldabile con estremità filettata per eseguire la giunzione con il tubo in polietilene PE 100 SDR 11. All'altra estremità della tubazione verrà applicato un secondo manicotto elettrosaldabile con filetto femmina per il collegamento alla rampa contatori.

Art. 3.06.02 Punto contatore

Le parti terminali degli allacciamenti saranno alloggiate all'interno di idonei pozzetti in cls interrati muniti di coperchio in lamiera zincata o all'interno di idonei locali all'uopo adibiti che saranno predisposti a cura e spese dell'utente salvo diversa indicazione della D.LL.

L'Aggiudicatario dovrà provvedere alla posa dei materiali forniti dal committente e/o Ente gestore necessari per la costruzione degli impianti mediante posa in opera di rampa in acciaio inox, montaggio del raccordo con la tubazione di presa e del rubinetto/i di attivazione morosità completo di lucchetto, comprese le operazioni di messa in guarnizione, l'avvitamento ed il fissaggio con appositi reggitubo a tassello.

Potrà inoltre essere richiesta la costruzione e/o modifica di punti contatore in derivazione dalla linea esistente mediante posa di raccordi e tubi rampa in acciaio zincato di fornitura da fissare se necessario con appositi reggitubo a tassello, compreso il montaggio del giunto dielettrico (ove richiesto), operazioni di taglio, saldatura, filettatura, messa in guarnizione e l'avvitamento; compresa inoltre la spennellatura di vernice anticorrosiva sempre di fornitura del committente e/o Ente gestore.

In ogni caso prima di procedere a tutte le operazioni sopradescritte, dovrà essere eseguito idoneo lavaggio della presa secondo le indicazioni fornite dal committente e/o Ente gestore.

Art. 3.06.03 Sostituzione dei contatori

La sostituzione dei contatori esistenti può essere effettuata durante il rifacimento di rampe

obsolete previa autorizzazione della D.LL.; in ogni caso deve avvenire secondo le seguenti modalità:

- preavviso all'utenza come indicato al punto 3.06 per ognuno degli edifici interessati;
- prelievo dei contatori presso i magazzini del committente e/o Ente gestore,
- realizzazione di 2 fotografie digitali con evidenziata la posizione del contatore sulla rampa prima della sua rimozione nonché la sua matricola e lettura con consegna del file su supporto CD al committente e/o Ente gestore;
- demolizione della vecchia rampa con trasporto della medesima in discarica e rimozione del vecchio contatore;
- installazione nuovo contatore completo di rubinetto di morosità e applicazione del sigillo;
- ricollegamento del contatore all'impianto interno;
- compilazione e trasmissione documento di sostituzione del contatore;
- eventuale compilazione di avviso al cliente se assente;
- trasmissione in giornata degli avvisi e moduli al committente e/o Ente gestore anche a mezzo FAX
- riconsegna dei contatori rimossi al magazzino del committente e/o Ente gestore e trasporto in discarica della rampa demolita.

Art. 3.07 Allacciamenti fognatura

Per allacciamento di fognatura si intende il complesso di opere da eseguire, di solito entro la sede stradale a ai limiti dei confini delle proprietà private, per permettere all'utente di collegarsi, una volta autorizzato, alla fognatura principale senza interventi sulle opere principali.

Esso è sostanzialmente costituito da una tubazione di collegamento in PVC come indicato nei disegni di progetto e posato secondo le modalità indicate nella voce di Elenco Prezzi, tra il pozzetto di ispezione o la tubazione secondaria in PVC ed un pozzetto in cls, dove si collegherà il privato, da fornire e posare in modo che la tubazione di allaccio risulti di pendenza costante ed adeguato allo scarico. Il pozzetto dovrà garantire la impermeabilità sia verso l'esterno che verso l'interno. Le caratteristiche dell'allacciamento per acque meteoriche e per acque nere è riportato nelle schede tecniche.

In ogni caso per le modalità costruttive si farà riferimento al vigente Regolamento di Fognatura ed alle disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Art. 3.08 Allacciamenti caditoie

Le caditoie stradali saranno costruttivamente analoghe agli allacciamenti di fognatura per acque bianche dove al posto del chiusino in ghisa classe C250 sarà posta la caditoia in ghisa di pari classe. Le caditoie esistenti in buone condizioni potranno essere riutilizzate solo se approvate dalla D.L.. Le caditoie danneggiate e le caditoie in trachite dovranno essere sostituite con elementi nuovi realizzati in ghisa, in classe 250, dotati di ampie aperture di scolo e recanti le marcature secondo la norma EN 124.

Art. 3.09 Opere varie di finitura e di impianti accessori

Per quanto riguarda l'esecuzione di impianti elettrici che fossero eventualmente ordinari dalla D.L. l'Impresa dovrà tenersi alle modalità esecutive prescritte nelle già citate Norme CEI,

sempre che tutte le suddette norme in contrasto con quanto esplicitamente specificato in merito nel presente Capitolato Speciale.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 4.01 Norme Generali

Le opere e le provviste sono appaltate a misura od a corpo secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi e delle presenti normative.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere o somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare e la verifica di tutto ciò che deve essere misurato o posato prima di essere posto in opera. Resta convenuto che se talune quantità non fossero accertate in tempo debito, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della D.L..

Ogni opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quelle prescritte negli allegati di progetto; nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misurata quella effettivamente rilevata.

Art. 4.02 Lavori in economia

Le prestazioni e finiture in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno essere disposte solo per lavori secondari ed accessori, nei casi e nei limiti previsti dal D.P.R. del 05/10/2010 n. 207 "Regolamento di attuazione del D.Lgs. 163/2006", e dal Capitolato Generale di appalto per le opere di competenze del Ministero dei LL.PP.

In ogni caso le prestazioni e le forniture anzidette saranno compensate soltanto se oggetto di un preciso preventivo ordine scritto dalla D.L. e pagate con i relativi prezzi di elenco per lavori in economia, ridotti del ribasso d'asta.

Art. 4.03 Norme generali per i lavori a corpo e misura

La quantità dei materiali provvisti a piè d'opera e dei lavori a misura o a corpo, saranno determinate con metodi geometrici o a corpo, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle dimensioni effettive eseguite e nei limiti però delle misure fissate in progetto o prescritte con apposito ordine di servizio dalla D.L., anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare superfici, spessori, lunghezze, cubature, pesi ecc. superiori e qualunque siano le ragioni cui tali maggiori quantità siano dovute ed anche se inevitabili.

Soltanto nel caso che la D.L. abbia ordinato per iscritto tale maggiori quantità, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate quantità maggiori di quelle di progetto o di quelle ordinate.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla D.L. e dall'Aggiudicatario. Resta sempre salva, in ogni caso la possibilità di verifica e di rettifica anche in occasione delle operazioni di collaudo.

Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti, per la conservazione degli stessi, per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle strutture realizzate ed in corso di costruzione, nonché quelli necessari per le prove previste dal Capitolato Speciale, compresi gli accertamenti da eseguire presso i laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori alle prescrizioni contenute nel Capitolato e nel presente Disciplinare ed agli ordini della D.L., fatte salve eventuali specifiche indicazioni del Capitolato e dell'Elenco Prezzi, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi.

Art. 4.04 Opere stradali

Art. 4.04.01 Scavi

In tutti i prezzi degli scavi, si intendono compresi e compensati, oltre agli oneri particolari che verranno appresso richiamati, anche gli oneri generali conseguenti alle modalità di esecuzione stabiliti nel presente Disciplinare e nel Capitolato Speciale d'Appalto, nonché i seguenti:

- il disfaccimento di massicciate di qualsiasi natura, spessore e specie interessate dagli scavi, nonché il loro allontanamento,
- l'estirpazione e taglio di radici, di piante di qualunque diametro, forma e durezza, nonché il loro allontanamento;
- la rimozione e demolizione di trovanti solidi (murature di qualsiasi natura e consistenza, compreso il cemento armato);
- profilatura e regolarizzazione delle pareti; puntellamenti e armature, sbadacchiature di qualsiasi tipo ed entità;
- aggettamenti, qualunque sia il metodo con il quale essi vengono effettuati e per qualsiasi entità d'acqua da aggettare, salvo quanto precisato in presenza di acqua di falda;
- materiali o mezzi d'opera di qualsiasi genere, anche coperti da brevetti, per dare il lavoro compiuto a regola d'arte;
- gli oneri derivanti dal rallentamento, dalla sosta e dalla inoperosità dei mezzi di lavoro, per la salvaguardia di tutti i sottoservizi in genere e per interventi di spostamento di sotto servizi esistenti da parte delle aziende che li gestiscono;
- prestare assistenza ed i mezzi meccanici necessari per le opere di scavo e di ripristino per lo spostamento di sottoservizi;
- la salvaguardia di qualsiasi tipo di condotta erogatrice di servizi (acqua, e.e., gas, telefono, ecc.) che venga interessata dagli scavi, nonché tutti i lavori e forniture di materiali vari necessari per il ripristino delle stesse in caso di rotture;
- la preventiva ricerca, con idonea attrezzatura, ed accurata ricognizione dell'andamento planimetrico-altimetrico di tutti i servizi sottostanti i piani stradali, o che vengono interessati dagli scavi;
- la salvaguardia di tutte le linee aeree per la pubblica illuminazione, linee private, telefono ecc.;
- ponteggi, passerelle, protezioni e ripari per garantire l'incolumità degli operai e terzi contro ogni pericolo, nonché per salvaguardare l'integrità delle canalizzazioni incontrate nello scavo;
- garantire l'accesso alle proprietà private che accedono sulla strada oggetto dei lavori, mediante la posa in opera di idonei ponteggi;
- gli oneri derivanti dall'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da scavi e da pulizie varie, mediante trasporto in discarica autorizzata o altra forma di smaltimento prevista dal D.P.R. 915/82 e dalla L.R. 33/85;
- preventivi accordi con gli enti gestori dei servizi per eventuali interruzioni dell'erogazione di acqua, e.e., gas, ecc..

Sono pure compresi, nei prezzi degli scavi, gli oneri per lo spostamento provvisorio o definitivo di altre canalizzazioni esistenti, la loro messa in ripristino, i loro tagli definitivi.

Gli scavi stradali per la posa di condotte in terreni di qualsiasi natura esclusa la roccia, saranno valutati a metro lineare o a metro cubo.

Sono da considerare rocce oltre a quelle dure, compatte, granitiche, anche le rocce eruttive, le rocce omogenee (travertini, dolomite) di volume superiore a 0,35 m³.

Con gli stessi prezzi si intendono compensati tutti gli oneri relativi alle modalità di scavo, ai rinterri con sabbia e ghiaia in natura, alle demolizioni di vecchie murature abbandonate incontrate negli scavi, nonché la pulizia, spianamento, livellamento e costipamento del fondo

dello scavo da eseguirsi su richiesta della D.L. anche con l'uso di mezzi meccanici.

Nei prezzi stessi è compresa l'elevazione delle materie scavate e il loro allontanamento dall'orlo dello scavo ad una distanza sufficiente a consentire il banchinaggio dei materiali da impiegare

nonché le operazioni per il calaggio delle tubazioni stesse; il trasporto a scarica dei materiali di supero e l'eventuale sbadacchiatura dello scavo stesso.

Si precisa che per l'apertura degli scavi, sarà applicato il prezzo per scavi anche qualora fossero eseguiti a mano.

Inoltre, nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case ed ai negozi lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà fornire e collocare in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

Il conglomerato cementizio per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione sia del volume del ferro e delle tubazioni incorporate che verranno pagate a parte a peso.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati cementizi armati sono anche compresi e compensati:

- gli stampi di ogni forma, i casseri e casseforme per il contenimento del conglomerato;
- le armature di sostegno di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali;
- il getto la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata;
- la rabboccatura e la boiaccatura delle superfici nonché la vibrazione.

Le armature metalliche verranno conteggiate valutando le lunghezze utili risultanti dai disegni esecutivi di liquidazione e moltiplicando per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Art. 4.04.02 Cordonata stradale

La costruzione di cordonate verrà valutata a metro lineare di sviluppo in opera comprendendo in essa tutti i pezzi speciali inseriti.

Art. 4.04.03 Opere in cemento armato

Il conglomerato cementizio per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione sia del volume del ferro e delle tubazioni incorporate che verranno pagate a parte a peso.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati cementizi armati sono anche compresi e compensati

- gli stampi di ogni forma, i casseri e casseforme per il contenimento del conglomerato;
 - le armature di sostegno di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali;
 - il getto la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata;
- la rabboccatura e la boiaccatura delle superfici nonché la vibrazione.

Le armature metalliche verranno conteggiate valutando le lunghezze utili risultanti dai disegni esecutivi di liquidazione e moltiplicando per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Art. 4.04.04 Fondazione stradale

Le fondazioni stradali in genere saranno valutate a volume, in opera, a costipamento ultimato e sagomato secondo il progetto.

Il volume della fondazione si otterrà moltiplicando la superficie per lo spessore medio. Larghezze superiori a quelle di progetto non saranno conteggiate per la parte eccedente. Lo spessore sarà determinato mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori. Uno spessore medio superiore a quello di progetto non sarà contabilizzato per la parte eccedente.

Quando in sede di controllo si verificassero superfici, spessori inferiori a quelli prescritti, la contabilizzazione sarà fatta adottando i valori riscontrati, sempre che, a giudizio della Direzione

Lavori, la superficie lo spessore od i dosaggi ridotti siano accettabili.

Nel caso in cui la Direzione Lavori ritenesse, a suo esclusivo giudizio non accettabili le dimensioni riscontrati, l'Appaltatore dovrà rinnovare e ricostruire a sue complete spese le parti risultate deficienti.

Il prezzo relativo alle fondazioni in misto granulare a legante naturale comprende e compensa:

- tutti gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio delle eventuali miscele e delle lavorazioni cui la fondazione deve essere soggetta;
- la fornitura dei materiali costituenti la miscela compresa l'aggiunta di eventuali leganti naturali;
- la miscelazione, stesa e compattazione della miscela;
- la regolarizzazione della sua superficie;
- tutte le prove di cantiere e di laboratorio prescritte dal Capitolato e richieste dalla Direzione Lavori per riscontrare la rispondenza dei materiali e delle fondazioni eseguite alle norme e previsioni di Capitolato;
- quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni di Capitolato.

Art. 4.04.05 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Le pavimentazioni in conglomerato bituminoso potranno essere valutate a volume od a superficie. Saranno contabilizzate solo le superfici e gli spessori previsti dal progetto od ordinati dalla Direzione Lavori.

Superfici superiori a quelle previste dal progetto non ordinate dalla Direzione Lavori non saranno conteggiate per la parte eccedente mentre saranno detratte eventuali deficienze.

Gli spessori saranno controllati mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori. Spessori medi inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione lavori, daranno luogo a detrazioni per la parte deficiente.

I dosaggi saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli previsti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni ed i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire a sue complete spese le parti risultate deficienti.

Per i conglomerati bituminosi dello strato di base, di collegamento e di usura i prezzi comprendono:

- lo studio preliminare degli impasti;
- la fornitura e stesa, previa pulizia della superficie di applicazione del legante di ancoraggio;
- la fornitura degli inerti e del legante delle caratteristiche e nelle quantità dalla Direzione Lavori per la confezione degli impasti;
- il noleggio della attrezzatura necessaria per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso;
- la messa in quota di chiusini non ricadenti nello scavo ma che saranno interessati dalla stesura del tappeto d'usura;
- ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni di Capitolato.

Art. 4.05 Opere idrauliche

Art. 4.05.01 Condotte

La contabilizzazione dei lavori di posa delle tubazioni sarà effettuata per metri di condotta costruita.

La lunghezza sarà misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta dopo la posa in opera e la giunzione delle tubazioni, senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dallo sviluppo dell'asse della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle apparecchiature (saracinesche, venturimetri, contatori, ecc.) e di tutte quelle parti la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte, salvo che non sia diversamente stabilito nella relativa voce del prezzo unitario di Elenco.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura sarà effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flangie.

Nel prezzo a metro di condotta costruita sono compresi i pezzi speciali sia in ghisa sia in acciaio sia in polietilene e le opere d'arte in acciaio, opportunamente rivestite, per gli attraversamenti di canalizzazioni, di manufatti vari (es. cavallotti) salvo che non sia diversamente stabilito nella relativa voce del prezzo unitario di Elenco.

I prezzi previsti per la fornitura e posa delle apparecchiature idrauliche quali saracinesche, valvole, idranti, sfiati, scarichi, ecc., saranno applicati a numero o a corpo di apparecchiature accettato dalla D.L..

La contabilizzazione del tubo guaina avverrà per metro di manufatto realizzato.

Art. 4.05.02 Pezzi speciali e apparecchiature idrauliche

I pezzi speciali in acciaio e ghisa sferoidale (te, bout, riduzioni, curve, lavori particolari, etc.) saranno valutati se non valutate all'interno del prezzo delle condotte o in altra voce, secondo il loro peso effettivo.

Per tali valutazioni dovranno essere eseguite, prima della posa in opera, le necessarie pesature in contraddittorio con le modalità stabilite dalla Direzione Lavori e per le quali verrà redatto apposito verbale.

Le apparecchiature elettromeccaniche per gli impianti di sollevamento e/o di emungimento saranno valutate a corpo per ogni singolo impianto così come previsto nel relativo articolo di Elenco. In detto articolo sono compresi tutti gli oneri per dare le opere perfettamente funzionanti.

La liquidazione all'Appaltatore sarà effettuata solamente dopo la verifica del perfetto funzionamento delle apparecchiature poste in opera.

Art. 4.05.03 Costruzione allacciamenti di presa

Gli allacciamenti di presa acqua e gas saranno valutati a corpo fino ad una lunghezza di 7,5 m dalla proiezione orizzontale della generatrice della condotta fino all'interno del pozzetto o del locale contatori.

Per allacciamenti oltre i 7,5 m la parte eccedente sarà valutata a metro di lunghezza effettivamente realizzata.

Gli allacciamenti di presa di fognatura saranno valutati a corpo per lunghezze variabili misurate dalla proiezione orizzontale della generatrice della condotta fino all'interno del pozzetto di ispezione.

Con gli stessi prezzi si intendono compensati tutti gli oneri relativi alle modalità di scavo, all'impianto semaforico mobile automatico, alla segnaletica necessaria per la realizzazione del cantiere di lavoro, alle demolizioni di vecchie murature abbandonate incontrate negli scavi, nonché alla pulizia, spianamento, livellamento e costipamento del fondo dello scavo da eseguirsi su richiesta della D.L. anche con l'uso di mezzi meccanici.

Nei prezzi stessi è compresa l'elevazione delle materie scavate e il loro allontanamento dall'orlo dello scavo ad una distanza sufficiente a consentire il banchinaggio dei materiali da impiegare, il trasporto a rifiuto dei materiali di supero e l'eventuale sbadacchiatura dello scavo stesso.

Sono inoltre comprese tutti i materiali e le operazioni necessarie alla costruzione degli allacciamenti, i collegamenti alle condotte di distribuzione, la foratura, i collaudi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito secondo le specifiche del committente e/o Ente gestore.

Art. 4.05.04 Tubo guaina

La contabilizzazione del tubo guaina avverrà per metro di manufatto realizzato.

Art. 4.06 Pozzo di emungimento

Pozzo di emungimento realizzato mediante perforazione (lunghezza perforazione 30 m) a ricircolo di fanghi con aste e impianto idoneo per la formazione di pozzo in terreni di qualsiasi natura, compreso oneri e spese per l'impianto cantiere: allestimento e rimozione, comprensivo delle opere preliminari. Ricircolo dei fanghi in una vasca di contenimento che viene posizionata vicino alla macchina di perforazione. Utilizzo di mezzo cingolato gommato.

Tubazione in acciaio zincato diametro 4" DN114mm completo di tubo filtro fenestrato DN114 mm in acciaio zincato, idoneo al passaggio dell'acqua e fenestrazione adatta alla natura fine del sottosuolo. I tubi zincati vite-manicotto sono realizzati in acciaio al carbonio, uniti con saldatura longitudinale a norma UNI EN 10255 e zincati a caldo per acqua potabile secondo norma UNI EN 10240 A.1. Le giunzioni sono filettate in accordo alla norma ISO 7/1e dotate di manicotto zincato rif. ISO 50.

Previsto sviluppo della falda acquifera del pozzo eseguito mediante idoneo compressore, pompa di spurgo, pistonaggio e compreso qualsiasi altro onere per la buona riuscita del lavoro. Compreso drenaggio filtro con ghiaietto lavato. Compresa fornitura e posa di eventuali prolunghe in cls, e coperchio in c.a., e oneri e spese per carico trasporto e smaltimento materiale di risulta: fanghi bentonitici ed inerti.

ELETTROPOMPA

Installazione di pompa sommersa completo di:

- a) elettropompa sommersa 4" TIPO CAPRARI - KW 4 - HP 5,5 – 400V/trifase . portata lt/min 210;
- b) cavo elettrico in neoprene speciale per immersioni (30 metri);
- c) giunzione speciale cavo immersione;
- d) tubi di mandata elettropompa in acciaio zincato 60mm (lunghezza 18 m);
- e) quadro inverter di controllo e protezione elettropompa mod. VASCO - kW 5,5 - Volt 400/Trifase - completo di: INVERTER, sensore di pressione, filtro/induttanza di protezione motore da 10 ampère su quadro elettrico dedicato con griglie di aerazione;
- f) componentistica idraulica, per collegamento elettropompa sommersa, posta all'interno della prolunga in c.a.: gomiti evalvole, n.2 vasi di espansione 18 lt, manometro e saracinesca.
- g) fornitura e posa in opera di testa pozzo, flangia contro flangia, imbullonata, per chiusura colonna pozzo in modo ermetico/stagno

compresi gli oneri e quant'altro necessario per dare il lavoro eseguito a regola d'arte; installazione elettropompa posta all'interno della colonna pozzo con

impiego di camion con gru-verricello, completa di opere elettriche, opere di scavo, murarie, allacciamenti.

Compreso servizio di assistenza al primo avviamento.

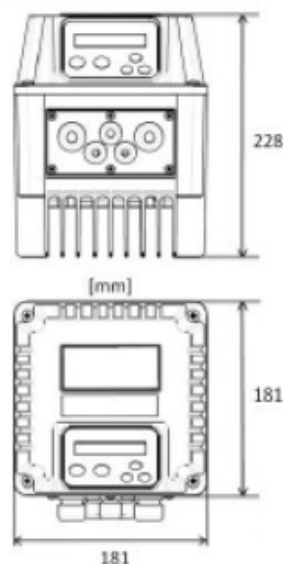
modello	Vin +/- 15% [V]	max Vout [V]	I out [A]	P2 motore tipica [kW]
VASCO 209	1 x 230	1 x Vin	9	1,1
		3 x Vin	7	1,5
VASCO 214	1 x 230	1 x Vin	9	1,1
		3 x Vin	11	3
VASCO 406	3 x 380 - 460	3 x Vin	6	2,2
VASCO 409	3 x 380 - 460	3 x Vin	9	4
VASCO 414	3 x 380 - 460	3 x Vin	14	5,5
VASCO 418	3 x 380 - 460	3 x Vin	18	7,5
VASCO 425	3 x 380 - 460	3 x Vin	25	11
VASCO 430	3 x 380 - 460	3 x Vin	30	15

Caratteristiche generali

- Frequenza d' alimentazione di rete: 50 - 60 Hz (+/- 2%)
- Max. temperatura ambiente di lavoro: 40°C (104 °F)
- Max. altitudine al carico nominale: 1000 m
- Grado di protezione: IP55 (NEMA 4)
- Output digitali configurabili N.A o N.C:
 1. segnale di marcia motore
 2. segnale di allarme
 3. comando pompa DOL 1
 4. comando pompa DOL 2
- Input analogici, (10 o 15 Vdc):
 1. 4-20 mA
 2. 4-20 mA
 3. 4-20 mA / 0 - 10 Vdc (configurabili)
 4. 4-20 mA / 0 - 10 Vdc (configurabili)
- 4 Input digitali, configurabili N.A o N.C, per avvio ed arresto motore
- Seriale RS485

Nastec è in grado di offrire un' ampia gamma di accessori tra cui sensore di pressione, sensore di pressione differenziale, sensore di portata, sensore di temperatura nonché cavi schermati, filtri d' ingresso EMC/RFI aggiuntivi per ambienti domestici e filtri d' uscita dv/dt e sinusoidali per proteggere gli avvolgimenti del motore anche in presenza di cavi molto lunghi. Per maggiori informazioni si invita a consultare il catalogo accessori.

VASCO 209/214/409



VASCO 414/418/425/430

