



Per. Ind. luca DE GUIDI (LDG)
TEAM
Ing. michele BIAGIONI (MB)

PROGETTAZIONE ED INGEGNERIA
Via Nazionale, 171/A int. b - 36056
Tezze sul Brenta (VI) - P.IVA: 03460970241
Tel:0424/561035 - Fax: 0424/861326
e-mail: info@ecoricercheingegneria.com



DITTA

SIAD S.r.l.

Contrà Porti n°21 - 36100 Vicenza (VI)

CANTIERE

Via Olmo, 56 Altavilla Vicentina (VI)

PROGETTO

**REALIZZAZIONE DI UN COMPLESSO COMMERCIALE PER
GRANDE STRUTTURA DI VENDITA**

TITOLO DELL'ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

PROGETTO N° 105.12 COD. 105.12.T.TV00

ELABORATO N° RT COPIA

SCALA -

DATA 05/12/2012

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	VER.	CON.
00	05/12/2012	EMISSIONE	MB	LDG	LDG

CODIFICA

105.12.T.

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione degli impianti di adduzione sanitaria, scarico, adduzione gas e di climatizzazione da realizzare nell'edificio di nuova realizzazione sito ad Altavilla Vicentina (VI).

2. PRESCRIZIONI NORMATIVE TECNICHE E LEGISLATIVE

Gli impianti, descritti nell'elenco prezzi, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

2.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

IMPIANTI RISCALDAMENTO

UNI 10199	Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
UNI 10200	Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
UNI 10202	Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno d'energia.
UNI 10345	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo.
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo.
UNI 10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
UNITS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
UNITS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
UNI 10389	Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.
UNI 10412	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 10435	Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
UNI 10673	Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
UNI 5364	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI 7936 FA 130-84	Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 7936 FA 168-87	Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 8061	Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
UNI 8061 FA 132-84	Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
UNI 8062	Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.

UNI 8156	Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
UNI 8199	Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
UNI 8465	Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.
UNI 8631	Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.
UNI 8852	Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
UNI 8854	Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
UNI 8855	Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.
UNI 8873-1	Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.
UNI 8873-2	Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.
UNI 9019	Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
UNI 9511	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
UNI EN 1151	Pompe - Pompe rotodinamiche - Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico - Requisiti, prove, marcatura.

SISTEMI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

UNI 10339	Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10346	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi d'energia termica tra terreno e edificio. Metodo di calcolo.
UNI 10347	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
UNI 10381-1	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
UNI 10381-2	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazioni, dimensioni e caratteristiche costruttive.
UNI 7740	Separatori aeraulici. Termini e definizioni.
UNI 7741	Separatori ed agglomeratori elettrostatici per impianti di climatizzazione. Classificazione e regole per l'ordinazione.
UNI 7827	Separatori di particelle solide e liquide. Classificazione.
UNI 7831	Filtri d'aria per particelle, a secco e ad umido. Classificazione e dati per l'ordinazione.
UNI 7832	Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
UNI 7833	Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
UNI 7940-1	Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-2	Ventilconvettori. Metodi di prova.
UNI 7940/1 FA 243	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 8062	Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
UNI 8124	Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Termini e definizioni.
UNI 8125	Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 8125 FA 211-87	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8125 (dic. 1982). Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 8199	Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee

	guida contrattuali e modalità di misurazione.
UNI 8728 UNI 9953	Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
UNI EN 378-1 UNI	Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazioni, requisiti e prove.
EN 779	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base. Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 810	Deumidificatori con compressore elettrico - Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche.
UNI EN 814-1	Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Termini, definizioni e designazione.
UNI EN 814-2	Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Prove e requisiti per la marcatura.
UNI EN 814-3	Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Requisiti.
UNI EN ISO 11820	Acustica - Misurazioni su silenziatori in sito.
UNI ENV 12097	Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
UNI ENV 12102	Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente - Misurazione del rumore aereo - Determinazione del livello di potenza.
UNI ENV 328	Scambiatori di calore. Procedure di prova per stabilire le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria d'impianti per la refrigerazione.

IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA

UNI 10304	Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10305	Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10306	Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10307	Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI 8349	Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
UNI 90547	Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.
UNI 9182	Edilizia - Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 9182 FA 1	Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia - Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
UNI EN 1112	Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
UNI EN 1113	Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).
UNI EN 200	Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale Vi) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 Mpa (0,5 bar).
UNI EN 246	Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei regolatori di getto.
UNI EN 248	Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.
UNI EN 274	Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 329	Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 411	Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 625	Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
UNI EN 816	Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
UNI EN 817	Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali.

IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE

UNI EN 12056-1	Sistemi fognari per acque reflue che funzionano a gravità. Si applica ai sistemi fognari all'interno di abitazioni, edifici commerciali, edifici pubblici e industriali. La prima parte della norma stabilisce i requisiti generali e le prestazioni per sistemi fognari per acque reflue funzionanti a gravità.
UNI EN 12056-5	Sistemi fognari per acque reflue che funzionano a gravità. Si applica ai sistemi fognari all'interno di abitazioni, edifici commerciali, edifici pubblici e industriali. La presente parte della norma stabilisce i principi che si dovrebbero seguire durante l'installazione e la manutenzione dei sistemi fognari per acque reflue e acque di pioggia funzionanti a gravità.
UNI 9184-87	Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 1091	Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
UNI EN 612	Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.
UNI EN 752-4	Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.
UNI EN 752-5	Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Risanamento.
UNI ISO 6594	Tubi e raccordi di ghisa per uso sanitario (condotte non a pressione di scarico d'acque di rifiuto e piovane e di ventilazione). Serie ad estremità lisce.
UNI ISO 6600	Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione.

IMPIANTI ANTINCENDIO

UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi. Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi. Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 802	Apparecchiature per estinzione incendi. Prospetto dei tipi unificati.
UNI 805	Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 807	apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 808	Apparecchiature per estinzione incendi. Girelli per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite.
UNI 811	Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madre vite.
UNI 813	Apparecchiature per estinzione incendi. Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili.
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
UNI 8478	Apparecchiature per estinzione incendi. Lance a getto pieno. Dimensioni, requisiti e prove.
UNI 8825	Criteri di difesa antincendio nelle centrali nucleari ad acqua.
UNI 9485	Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.
UNI 9486	Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni d'esercizio fino a 1,2 Mpa.
UNI 9488	Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
UNI EN 12845	Sistemi automatici a sprinkler.
UNI EN 11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
UNI 9492	Estintori carrellati d'incendio. Requisiti di costruzione e tecniche di prova.
UNI 9493	Lotta contro l'incendio. Liquidi schiumogeni a bassa espansione.
UNI 9650	Accessori per estinzione incendi a CO ₂ . Adozione di tabelle UNAV.
UNI 9672	Accessori per estinzione incendi. Adozione di tabelle UNAV.
UNI 9994	Apparecchiature per estinzione incendi. Estintori d'incendio. Manutenzione.
UNI EN 1486	Indumenti di protezione per vigili del fuoco. Metodi di prova e requisiti per indumenti riflettenti per operazioni speciali di lotta contro l'incendio.
UNI EN 25923	Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica.

UNI EN 27201-1	Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti - Idrocarburi alogenati. Specificazioni per halon 1211 e halon 1301.
UNI EN 27201-2	Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti - Idrocarburi alogenati. Criteri per la manipolazione sicura ed il trasferimento.
UNI EN3-1	Estintori d'incendio portatili - Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B.
UNI EN3-2	Estintori d'incendio portatili - Tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento, disposizioni speciali.
UNI EN3-3	Estintori d'incendio portatili. Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
UNI EN3-4	Estintori d'incendio portatili - Cariche, focolari minimi esigibili.
UNI EN3-5	Estintori d'incendio portatili - Specifiche e prove complementari.
UNI EN615	Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti. Specifiche per polveri (diverse dalle polveri di classe D).
UNI EN 671-1	Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671-2	Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI ISO 6826	Motori alternativi a combustione interna. Protezione contro l'incendio.

2.2 PRESCRIZIONI ACUSTICHE

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta appaltatrice.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano la Impresa stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto. E' comunque obbligo della Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

2.3 PRESCRIZIONI DI BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dal DM 37 del 2008, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

2.4 PRESCRIZIONI DI CORRISPONDENZA AL PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti, l'esecutore dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: e 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 fossero eseguite modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto.

2.5 CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. 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 dal presente Capitolato.

la Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

- 1) approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
- 2) presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
- 3) escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
- 4) in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè 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 la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente la Stazione 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 della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante lo svolgimento dei lavori, l'esecutore sarà tenuto ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la D.L.. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo dell'esecutore di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

3.1 SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

3.2 PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

3.3 PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

3.4 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, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

3.5 PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA IN SERVIZIO

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al

10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

3.6 PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che la Ditta appaltatrice sarà pure tenuta a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della la Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

3.7 COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

L'approvazione definitiva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

4. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Ditta appaltatrice i impieghi, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Ditta appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di

targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette

saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere. Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

4.1 PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- 1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L.. I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

4.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 10255 e zincati a caldo secondo UNI EN 10240, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m. Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le

dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

4.3 TUBAZIONI IN RAME

MATERIALI

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI EN 1412 (UNI 5649-71) aventi le caratteristiche tecniche:

- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 1057 (UNI 6507);
- Rugosità della superficie interna: $R_a = 0,1$ di micron;
- Densità $8,94 \text{ kg/dm}^3$;
- Punto di fusione 1.083°C ;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: $0,00168 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$;
- Conduttività termica a $20^\circ\text{C} = 364 \text{ W/m}^\circ\text{C}$;

con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%). Le tubazioni in rame per la distribuzione del gas refrigerante R 407 c, saranno in rame Cu-DHP UNI 10376 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%). Saranno conformi a ASTM B 280 autoestinguente classe 1 per condizionamento e gas refrigerante. Tutte i terminali delle tubazioni saranno sigillate con tappo in pvc.

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm^2 .

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante

brasatura capillare, in altre parole la penetrazione della lega metallica allo stato fuso nell'interstizio tra tubo e raccordo.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc. , dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

CRITERI DI POSA IN OPERA

- 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 vietate leghe Sn 50 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, perché 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°C - 200°C , poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

4.4 TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD

MATERIALI

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm^3 a 20°C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da -20°C fino a punte di $+100^\circ \text{C}$ (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE E QUELLE DI VENTILAZIONE

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a $\phi 110$) o

di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- 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 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.L.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

4.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni saranno assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

In tal caso la giunzione dovrà essere posta in posizione facilmente ispezionabile.

4.6 TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE

Tubo in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1452 per condotte in pressione d'acqua potabile secondo la Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 752-4; UNI EN 12056-1; UNI EN 1329; UNI EN 1401.

Le tubazioni saranno PFA 10 o PFA 16 secondo la pressione d'esercizio.

E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.

Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

4.7 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:

- a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.
- b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 10910-1-3. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI 681, flangia forata UNI 2223. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

4.8 TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PREISOLATE

Tubazioni di ferro "nero" a saldare in barre da 6/12 m, tipo ECOLINE per temperatura massima di 140°C, composto di tubo d'acciaio (elettrosaldato nero longitudinalmente secondo norma UNI 6363/84 e se richiesto, zincato UNI 5745 oppure senza saldatura pari norme) di qualità Fe 360 preisolato secondo norma UNI EN 253. Preisolate in poliuretano (PUR) conforme alla norma CEN e finite con guaina in polietilene ad alta densità (Pead) conforme alle norme CEN (norma di rif. CEN pr EN 253). Materiali impiegati:

- tubazioni in acciaio tipo 37.0 BW di dimensioni e pesi a norma DIN 2458, collaudate a 50 bar e 100% ultrasuoni; certificato di collaudo a norme DIN 50049/3.IB;
- isolamento di poliuretano (poliolo + isocianato) in schiuma omogenea (cellule 0.26-KD.4 mm), densità totale $\geq 80 \text{ Kg/m}^3$, cellule chiuse $\geq 88\%$, assorbimento acqua massima 5% in volume per 28 giorni, indice di isocianato MDI >110 , resistenza a compressione $\geq 0.3 \text{ N/mm}^2$, conducibilità termica a 50°C $<0.027 \text{ W/mK}$, temperatura massima di esercizio 130°C, adesione con il tubo di acciaio $\geq 0.2 \text{ N/mm}^2$;
- rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali. Il polietilene utilizzato sarà ad alta densità secondo ISO 1183/70 e ISO 1872/85, densità 0.96 Kg/m³, resistenza a trazione 24 N/mm², resistenza a compressione 37 N/mm², compressione massima di punta 3 N/mm², di esercizio 0.5 N/mm², coefficiente di dilatazione termica $2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, conducibilità termica 0.43 W/m K, indice di fusione 0.3 g/10 min.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. Se richiesto, sarà fornito anche un sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Curve, giunti, giunti dilatatori, punti fissi e scorrevoli, nonché tutti gli accessori occorrenti alla posa delle tubazioni, s'intendono compresi nel costo unitario al metro lineare delle tubazioni. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore.

GIUNTO DI RIPRISTINO

Fornitura di kit per l'esecuzione di giunto di ripristino della coibentazione a tenuta doppia costituito da:

- overcasing: manicotto in PE avente le caratteristiche del tubo guaina, di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione preisolata e con mastice spalmato internamente; il maggior diametro sarà ottenuto con l'allargamento meccanico dello stesso tale che riscaldato con fiamma al propano torni alle dimensioni originali;
- isolamento: isolamento ottenuto da schiuma poliuretanica rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosate;
- collari in PE: n°3 collari termoretraibili in PE con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui saranno termoristretti.

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso, da posizionare alle due estremità dei due tubi e/o pezzi speciali sotto

l'overcasing in PE, prima della termoretraibilità di quest'ultimo.

Il foro per l'iniezione della schiuma sarà unico e per la chiusura si utilizza un apposito tappo di sfiato e il terzo collare; non sono ammesse pezze di sigillatura di tipo termoaderenti.

Prodotto conforme alle norme UNI EN 489 e accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

WATERSTOP

Fornitura di waterstop termoretraibile per tubazioni preisolate standard, al fine di evitare infiltrazioni d'umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale.

Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

ANELLO PASSAFUORI

Fornitura d'anello passamuro per tubazioni preisolate standard, al fine di garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

MATERASSINO D'ASSORBIMENTO

Fornitura di materassino d'assorbimento di dilatazione per tubazioni preisolate standard costituito da plastica cellulare in PE a celle chiuse di dimensioni pari a 2000x1000x40 mm; a corpo. E' utilizzato per l'assorbimento di dilatazioni termiche, in corrispondenza dei cambi di direzione e da interporre tra la tubazione e la sabbia di rinterro.

CURVA PREISOLATA

Fornitura di curva preisolata in stabilimento per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ad angolazione standard pari a 90° - 75° - 60° - 45° - 30° - 15° o a richiesta di qualsiasi angolazione, di braccio 1,0x1,0 m. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001, nei diametri di seguito elencati.

DERIVAZIONE A TEE PREISOLATA

Fornitura di derivazione a TEE tipo branch normale o ridotta, preisolata in stabilimento, per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità.

KIT DI RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO

Kit di ripristino dell'isolamento delle zone di giunzione, tipo ECOLINE, composto da poliuretano predosato in bocchette contenenti poliolo senza freon e isocianato sufficienti al riempimento di ogni singola giunzione, overcasing di polietilene alta densità con 2 fori per il riempimento del poliuretano, termoretraibili con certificazione EN 489, accessori per la completa esecuzione della muffola e i componenti per il ripristino del collegamento elettrico dei cavi per la rilevazione dell'umidità all'interno dell'isolamento. Di diametro alle estremità della linea principale. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

4.9 FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97, la norma riguarda i sistemi che devono essere usati per l'identificazione di tubazioni e canalizzazioni con interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza. Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL3000)

Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l'aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Per eventuali lavori in scavo la segnalazione delle condotte prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

4.10 CANALI DI MANDATA - ESTRAZIONE - RIPRESA

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142/1992, UNI EN 10143/1994, UNI EN 10147/1993.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460:1997) il cui costo sarà addebitato all'Impresa in caso di inadempienza. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA
ACCIAIO ZINCATO	(PRIMA DELLA ZINCATURA)
- fino a 350 mm	6/10 mm
- da 360 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- oltre 1200 mm	12/10 mm
ALLUMINIO	
- fino a 350 mm	8/10 mm
- da 360 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- oltre 1200 mm	15/10 mm

ACCIAIO AISI 304	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione d'adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE MEDIA PRESSIONE (DA 500 A 1500 PA)

Per impianti a media pressione s'intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori:
per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
- Giunzioni:

DIMENSIONI CANALE	LATO MAGGIORE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1200 mm		a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm		a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm		a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1000 mm	8/10 mm
fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE ALTA VELOCITÀ E MEDIA PRESSIONE (AL DI SOPRA DI 10 M/S E FINO A 2000 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato. All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

CURVE

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità. Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide. E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale d'acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe

di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

- Canale flessibile realizzato con un nastro d'alluminio o d'acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, d'elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati 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) sarà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

SUPPORTI DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette)

di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m^2 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m^2 a 1 m^2 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale: 10 m/s
- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

PROVE DI TENUTA

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2.4 l/s-m² (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.8 l/s-m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.28 l/s-m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'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. Le prove, a cura e spese dell'Impresa, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- rete d'estrazione ed espulsione aria: giallo.

RINFORZI

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli angolari di rinforzo
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

4.11 CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO - DUE)

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine d'alluminio goffrato da 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano o altro materiale analogo con conduttività termica di $0,02 \div 0,025 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ (ben incollato alle lamiere) con densità almeno 40 kg/m^3 .

La tecnica costruttiva dovrà essere quella del taglio longitudinale a 45 gradi, a partire dal pannello piano.

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati

internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori direttici a profilo alare e di tiranti d'irrigidimento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata

per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser 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.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui 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 la dimensione del lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione

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.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati a "filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

Se in fase d'esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecche di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporca mento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che l'impresa sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B. (0,8 l/s di perdita massima per ogni m² d'area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporca mento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei

portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiori a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

4.12 COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Saranno tecnicamente isolati, i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

ESECUZIONE B1 : COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm. Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1).

L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigilate con apposito nastro autoadesivo, secondo le prescrizioni della D.L. e fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

ESECUZIONE B2: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA MATERASSINI IN LANA DI VETRO

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film d'alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm..

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.

Esso sarà posto in opera evitando schiacciate sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc.

Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastatura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

Lasta di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali);

le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiate. Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

ESECUZIONE B3: RIVESTIMENTO INTERNO SOLO AFONIZZANTE

All'interno d'alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre d'espanso Tecmocell tipo Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

4.13 ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

4.14 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino d'alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici, secondo le disposizioni della D.L. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori. Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

4.15 COIBENTAZIONI TUBAZIONI

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione

degli isolamenti e delle loro finiture.

ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o prodotto equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m^3 , applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3 , posate a giunti sfalsati strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo con rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore, oppure guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20°C , fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ; rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T= $\geq -10^\circ\text{C}$	T= $\geq -30^\circ\text{C}$
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20°C , fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo Isogenopak o prodotto equivalente o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto. Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T = $> 0^\circ\text{C}$	T= $\geq -10^\circ\text{C}$	T= $\geq -30^\circ\text{C}$
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura $< 0^\circ\text{C}$ in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm. In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3 , posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
 - rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
 - rivestimento esterno con lamierino d'alluminio come da paragrafo seguente.
- Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m^3 , applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;

- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente; finitura delle testate con fascette di alluminio.

ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA

- Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 con fasciatura con nastro adesivo oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

ESECUZIONE A5: TUBAZIONI ACQUA CALDA E REFRIGERATA-TRATTI PARTICOLARI

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflexo equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla impresa fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto, un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

4.16 COIBENTAZIONI COLLETTORI ACQUA CALDA

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m³, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.

- Spessore materiale isolante 50 mm

4.17 COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI E FREDDI

Si useranno, conseguentemente a quanto richiesto per

SERBATOI CALDI:

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65 kg/m^3), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino d'alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa; spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

SERBATOI FREDDI:

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.

In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.

Spessori materiale isolante:

32 mm per serbatoi a $T > 0^\circ \text{C}$

160 mm per serbatoi a $T < 0^\circ \text{C}$

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo e delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera

4.18 VALVOLAME E PEZZI SPECIALI

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore d'alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo a quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino d'alluminio).

In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Tubazioni

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

a) Rivestimento con guaina di materiale plastico.

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

b) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, tutte le giunzioni saranno accuratamente sigillate. La finitura d'organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna.

Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

4.19 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

GENERALITÀ

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso. Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno d'esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una

regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere impiegate valvole a farfalla o a saracinesca.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite

GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffiello metallico in acciaio inoxX10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore

che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

VALVOLE DI SICUREZZA

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO PER GAS

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

VALVOLAME MINUTO E ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI.

Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI EN 215-1 del 1990. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta, complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e d'attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

GIUNTI ELASTICI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

TERMOMETRI

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni I.S.P.E.S.L.. In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con

numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

MANOMETRI

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20°C a +90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme ISPEL. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

TRONCHETTI DI MISURA

Tronchetti flangiati misuratori di portata per impianti di riscaldamento. Corpo e flange d'acciaio ricavato da tubazione UNI 8863 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiati UNI PFA6/PFA16.

ACCESSORI VARI

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.

I barilotti anticolo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato $\varnothing 2"$, con attacchi $\varnothing V-i$ filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato $\varnothing 2"$, lunghezza 30 cm con attacco $\varnothing 3/8"$, completi di valvolina di sfiato automatico.

4.20 TERMINALI AERAILICI

VALVOLE DI VENTILAZIONE

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

DIFFUSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Impresa dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona d'occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non sarà possibile rispettare certi valori. In ogni caso sarà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2.

A questo scopo sarà opportuno:

per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;

per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato

distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sarà inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila d'alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

BOCCHETTE DI RIPRESA

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa. Se prescritto, sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

GRIGLIE DI RIPRESA ARIA

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

GRIGLIE DI TRANSITO (DA PORTA O DA PARETE)

Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie d'espulsione.

SERRANDE MANUALI DI REGOLAZIONE

Le serrande saranno utilizzate ovunque necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili per mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo

ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO A TENUTA ERMETICA

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette di gomma silconica. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.FF.

Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, saranno complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo comandato dai rivelatori di fumo, se richiesto.

Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione. Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò d'ispezione.

4.21 ELETTROPOMPE

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori d'azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE IMMERSO

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza. Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo. Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo-pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE CON ACCOPPIAMENTO A GIUNTO.

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, equilibrata dinamicamente e staticamente con albero a sbalzo;
- corpo in ghisa di qualità, con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
- giunto elastico di collegamento motore pompa;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e d'eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO "IN LINEA"

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo. Saranno costituite essenzialmente da:

Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equilibrata dinamicamente; Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);

Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione; Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;

Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri d'estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni). Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale. Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almento 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino d'alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

4.22 VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

VASI CHIUSI PRESSURIZZATI CON AZOTO O ARIA COMPRESSA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

VASI CHIUSI A MEMBRANA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio d'adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPEL, e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole d'alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto d'applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
- I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima d'esercizio; saranno completi d'attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché d'attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

4.23 VENTILATORI

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3.000 giri/min.

Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.

Nel caso d'accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un

isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso l'Impresa installatrice sarà tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità o a velocità variabile, se esplicitamente richiesto;
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

4.24 TORRINI D'ESTRAZIONE

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivoltale e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino.

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

4.25 ASPIRATORE DA PARETE O DA FINESTRA

Aspiratore da parete o da finestra dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso e temporizzatore. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

4.26 ELETTROVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE

Sarà di tipo adatto ad essere installato direttamente su condotte d'aria rettilinee e quindi avrà gli attacchi d'aspirazione e mandata contrapposti, in linea.

Girante e cassa esterna saranno realizzati in lamiera zincata o robusta materia plastica. Il motore sarà corredato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezione non inferiore ad IP 54 (salvo che non sia necessario un grado superiore). Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun attacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo). Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale d'inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di

collegamento. Nel prezzo saranno anche compresi tutti i supporti ed ancoraggi che fossero necessari.

4.27 UNITA DI TRATTAMENTO DELL'ARIA

Le centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a sezioni componibili costruite, a seconda di quanto richiesto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa, in uno dei seguenti modi:

1. con struttura di tipo a profilati e pannelli con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico reinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). I pannelli potranno essere realizzati con lamierino d'acciaio zincato o con lega di alluminio anticorrosivo o in lamierino di acciaio zincato con rivestimento esterno plastofilmato oppure acciaio inox, secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera: 10/10 mm). I giunti saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro o similari.
2. con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari, telaio base integrato e profilati in alluminio sui due lati superiori dell'unità. Non vi saranno sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Sistema d'assemblaggio tipo "snap-in" a doppia parete, con isolamento in lana di vetro ad alta densità. Pannelli in lamiera d'acciaio zincato, acciaio inox oppure lamiera d'acciaio zincato con rivestimento plastofilmato o in perallumin. Le giunzioni fra pannelli saranno con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto. I collegamenti fra sezione e sezione saranno eseguiti pure con bulloni e dadi zincati o in acciaio inox, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione). Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale saranno eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta.

L'isolamento termico delle Unità Trattamento Aria avrà spessore da 23 a 50 mm, a seconda di quanto di volta in volta indicato.

Le varie sezioni saranno sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento.

Le unità stesse saranno variamente composte a seconda delle zone servite così come descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e riportato nei disegni di progetto.

Le caratteristiche dei componenti delle stesse devono essere le seguenti:

- serranda per presa aria esterna in ferro zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o in ottone;
- eventuale sezione di miscela completa di due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per la totale portata della centrale, serranda con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Nel caso la sezione miscelatrice contenesse i prefiltri aria dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro e telaio in ferro zincato;
- i fori di passaggio delle tubazioni di collegamento alle batterie saranno sigillati ad installazione avvenuta;
- eventuali batterie di riscaldamento a vapore saranno con tubi di rame ed alette in alluminio c.s.d. se in grado di sopportare la relativa pressione di vapore altrimenti saranno realizzate con tubi ed alette in acciaio;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti, completi di pulegge a cinghie trapezoidali, montati su supporti antivibranti;
- motori elettrici asincroni trifase, di tipo protetto contro lo stillicidio, completi di slitte tendicinghia e supporti antivibranti (eventualmente con variatore del numero di giri per ottenere le variazioni di portata);
- tutte le batterie sono complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio;
- le velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non devono essere superiori a 2.5 m/s;
- nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima di 3.2 m/s;
- velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0.25 m/s per non avere la formazione di bolle d'aria;
- tutte le batterie devono essere completamente svuotabili;
- si deve assicurare la facile e rapida estrazione delle batterie, reti ugelli e separatore;
- gli attacchi e le connessioni devono essere completamente smontabili;
- tutte le parti in acciaio zincato vanno trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale

- da concordare con la D.L.;
- le sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione sono dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
- i collegamenti con i canali d'aria devono essere realizzati con giunti antivibranti;
- devono essere installati termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
- un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.
- su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata;
- per tutte le serrande a regolazione manuale deve essere indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate;
- le unità vanno montate su adeguati supporti antivibranti;
- tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento.

4.28 SEZIONI D'UMIDIFICAZIONE

Le sezioni d'umidificazione potranno essere dei seguenti tipi:

SEZIONE D'UMIDIFICAZIONE CON ACQUA A PERDERE

Tale sezione sarà completa di:

- bacinella di raccolta acqua posta sotto tutta la sezione nonché sotto la batteria di raffreddamento, in lamiera di acciaio zincato (o altro materiale resistente alla corrosione e comunque da approvarsi da parte della D.L.) con attacchi e spezzoni di tubo per scarico, troppo pieno, alimentazione e scarico per concentrazione salina;
- umidificatore costituito da una rete di tubi in acciaio zincato a caldo, con ugelli spruzzatori non intasabili, preceduti da un filtro. Il collettore sarà collegato con il troppo pieno da una tubazione di by-pass, completa di rubinetto a maschio per prevenire l'accumularsi delle impurità nell'acqua;
- valvola a solenoide;
- pacco evaporante di scambio termico di tipo alveolare in PVC o materiali analoghi;
- paraspruzzi separatori di gocce con intelaiature e lamelle in materiale inossidabile.

La sezione d'umidificazione a ricircolo potrà essere, anziché del tipo ad ugelli spruzzatori con pompa, del tipo a pacco in materiale fibroso a più ranghi, irrorato da apposito distributore a canaletta o forato, alimentato da un circolatore (pompa) prelevante l'acqua dalla bacinella e provvisto di filtro, rubinetto di arresto e scarico continuo per controllo concentrazione salina con rubinetto di taratura a maschio.

In questo caso potrà essere omesso il separatore di gocce, qualora il fabbricante garantisca per iscritto l'assenza di trascinamento di gocce da parte dell'aria.

In ogni caso la sezione di umidificazione e ricircolo sarà completa di:

- lampada di alimentazione;
- portina di accesso coibentata all'interno a tenuta stagna;
- rubinetto a sfera sulla tubazione di scarico e sull'alimentazione;
- dispositivo a galleggiante per il reintegro dell'acqua.

L'efficienza dell'umidificazione non dovrà essere inferiore al 80%.

SEZIONE D'UMIDIFICAZIONE A VAPORE

Sarà costituita da un distributore di vapore, di tipo ad intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso del vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) ed indicatore di passaggio.

Il vapore potrà essere alimentato da centrale o autoprodotta elettricamente.

4.29 BATTERIE DI POST-RISCALDAMENTO DI ZONA

Saranno del tipo da canalizzazione, costituite da pacco alettato con tubi in rame ed alette in alluminio, corredate d'opportuno telaio flangiato in acciaio zincato per l'inserimento nel canale.

Ogni batteria sarà seguita da una serranda di taratura ad alette controrotanti, delle stesse dimensioni della batteria, inserita nello stesso telaio o in proprio telaio delle stesse dimensioni trasversali del primo e fissato a questo con bulloni.

Nelle flangiate saranno interposti opportuni materiali di tenuta.

Le serrande dovranno consentire una regolazione molto fine, e portare un indice per la chiara identificazione della posizione delle alette.

Il blocco batteria-serranda sarà raccordato alle dimensioni del canale in cui sarà inserito, mediante due tratti conici, con angolo di apertura non superiore a 15 gradi.

4.30 FILTRI

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

- ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)
- opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)
- a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test)

I tipi di filtri da considerare sono i seguenti:

- Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).

I prefiltri sono del tipo:

- a rullo, costituiti da una rigida struttura metallica con supporti superiori ed inferiori per bobina, fra i quali sarà teso e fatto ruotare il pannello filtrante; movimento della cortina filtrante automatico comandato da un pressostato differenziale; possibilità di sistemazione sia orizzontale che verticale;
- a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti.

Tale sezione filtrante sarà completa di:

- intelaiatura in profilati in acciaio zincato (in alluminio o in acciaio inox se richiesto);
- portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie;
- celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo.

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.

Deve inoltre essere prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.

Deve essere completo dell'apparecchiatura di misurazione della perdita di carico consistente in un manometro a tubo obliquo con scala regolabile, contenente il liquido di misura e di una bolla ad acqua per montaggio orizzontale o d'altro manometro di pari precisione.

- Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto d'irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche saranno presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.

I filtri assoluti da canale, qualora installati, saranno del tipo con efficienza minima 95% D.O.P. (99.95% negli ambienti ad elevato grado d'asepsi, secondo DIN 1946) per eliminazione di particelle superiori a 0.3 micron, completi di struttura di contenimento in acciaio zincato a perfetta tenuta d'aria; a valle del filtro assoluto i condotti di distribuzione devono essere facilmente accessibili e smontabili, al fine di consentire le operazioni di pulizia e di sterilizzazione.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici, alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio di lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate e zincate.

Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 100 °C e umidità relativa fino al 100%. Per tutte le zone dove sarà richiesto un elevato livello di sterilizzazione saranno adottati filtri assoluti inseriti subito prima dell'unità terminale di distribuzione dell'aria negli ambienti (ad esempio del tipo con cassetto posto nel piano tecnico subito sopra il diffusore a soffitto o a parete).

4.31 SILENZIATORI

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei verranno realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore conveniente alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie.

Progettati per gli spettri sonori dei ventilatori, saranno impiegati per ridurre l'eventuale livello di rumore causato dai ventilatori negli impianti di condizionamento e ventilazione.

Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore, per i vari ventilatori, sarà da eseguirsi tenendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita d'ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore). Si terrà quindi conto del percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causato dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato. Per i valori d'attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988". Le curve di riferimento del rumore di fondo da non superare saranno le NR o NC indicate dalle bibliografie specializzate e che comunque non saranno superiori alle NR 40.

4.32 APPARCCHIATURE ANTINCENDIO

CASSETTA ANTINCENDIO UNI 45 A NORME UNI-EN 671-2

Sarà di tipo unificato DN 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a parità di prezzo.

I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-EN 671-2 e UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature.

Il complesso sarà costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica in lamiera di acciaio zincato verniciata (oppure in robusta vetroresina colorata), da cm 60x38x17 circa con porta apribile con serratura e dotata di contenitore (con plexiglas frangibile) per il dispositivo di apertura di emergenza;

- idrante da 1 V-i in bronzo con volantino e raccorderia;

- manichetta di nylon gommato, con lancia e bocchello in rame o lega leggera o robusta materia plastica, completo di raccorderia. La lancia sarà provvista di rubinetto a sfera di regolazione del getto, con leva di manovra. Il gruppo lancia-bocchello dovrà garantire una portata non inferiore a 2 litri/sec. (120 litri/min.) con una pressione di 2 bar all'idrante: il bocchello non avrà diametro d'uscita inferiore a 12 mm; la lunghezza della manichetta sarà di 20 metri. La manichetta sarà poggiata su un supporto rosso a sella;

- targa regolamentare con il simbolo dell'idrante a manichetta, in robusta plastica adesiva oppure fissata con viti in acciaio inox e dotata, ove necessario, di telaio di supporto.

Non saranno accettate cassette in lamiera nera (non zincata).

Saranno invece accettate, in alternativa e a pari prezzo, cassette costruite interamente in vetroresina o altro materiale plastico robusto e resistente agli agenti atmosferici.

Portata unitaria 2 l/s

Pressione minima a monte idrante più remoto 200 kPa

ESTINTORI A POLVERE

Estintori a polvere polivalente per lo spegnimento delle classi di fuoco A-B-C, corredati di supporto a muro e cartello indicatore numerato, conformi al D.M. 12/10/1982 e alle norme UNI EN 2, 3/1, 3/2, 3/3, %, 3/5, 3/6, EN 615, UNI 9994/1992 ed EN 25923, approvazione ai sensi del D.P.R. 577/82; e garantire il funzionamento a temperature comprese fra -20°C e + 60°C. Nel prezzo s'intende compreso quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CARTELLONISTICA DI SICUREZZA

Segnali di sicurezza in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa DPR 524/82.

4.33 REGOLAZIONE AUTOMATICA

GENERALITÀ

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta appaltatrice.

VALVOLE SERVOCOMANDATE

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni DN

15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PFA 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno d'acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PFA 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni

accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0-M 0V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

SERVOMOTORI PER SERRANDE

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0-M 0V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

SONDE DI TEMPERATURA

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione; Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:
manopola per la ritaratura;

- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

SONDE D'UMIDITÀ

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10+90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

SONDE DI PRESSIONE E PRESSIONE DIFFERENZIALE

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita CK10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

TERMOSTATI

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.; custodia con grado di protezione IP 30.

UMIDOSTATI

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0-90% UR (ambiente), 35-95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte); manopola esterna.

PRESSOSTATI DIFFERENZIALI

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

FLUSSOSTATI

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

- paletta d'acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

UNITÀ PERIFERICHE PER CONDIZIONAMENTO

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
 - attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
 - selezione di minima;
 - selezione di massima;
 - media;
 - entalpia C/F;
 - ritaratura in funzione di una spezzata;
 - selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
 - formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
 - temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
 - relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

STRUTTURA DELL'UNITÀ PERIFERICA

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0-20 V c.c., 0-20 mA, 4-20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0-20 V c.c., 0-20 mA, 4-20 mA.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

INTERFACCIA LOCALE CON L'OPERATORE

Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite

digitali;

- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Tastiera sulla periferica

Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d'allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserimento di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta d'anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

UNITÀ PERIFERICHE PER UNITÀ TERMINALI

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritardatura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;
- comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

STRUTTURA DELL'UNITÀ PERIFERICA

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0-20 V c.c.).

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0-20 V c.c. e a 3 punti.

Dovrà essere disponibile, inoltre, un'uscita a taglio di fase.

INTERFACCIA LOCALE CON L'OPERATORE

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserimento di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DELLE UNITÀ PERIFERICHE

Trattandosi d'apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:

- ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
- usare cavi "twisted";
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
- usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

CAVI

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.

Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione d'isolamento del cavo con la tensione d'esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

MULTIREGOLATORE DIGITALE ESPANDIBILE

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d'illuminazione saranno realizzati con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multi regolatori digitali espandibili.

Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.

Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d'espansione degli ingressi e delle uscite.

Nel funzionamento autonomo l'operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l'uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.

Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.

Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:

- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- tempo rizzato re;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;

- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

STRUTTURA BASE

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all'interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici: 0-10 V c.c. (300 KOhm)
 0-20 mA (100 KOhm)
 1000 Ohm nichel
 1000 Ohm platino Ingressi Binari: contatti puliti

Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie: triac 24 V c.a., 0.5 A
 relè 250 Vc.a., 5 A

Uscite Analogiche: 0-10 V c.c. (10 mA max) 0-4-20 mA

MODULI D'ESPANSIONE

Per aumentare le possibilità d'Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.

Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multi regolato re o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli d'espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere l'espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste.

SONDE E ATTUATORI

Il multiregolatore ed i moduli d'espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0-10 V c.c. o passiva, o segnali 4-20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0-10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d'illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

PROGRAMMAZIONE DEL MULTIREGOLATORE

Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;

- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

UTILIZZO IN RETE

Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio dovrà essere tale da permettere la gestione della regolazione automatica mediante unità periferiche locali che dovranno collegarsi, tramite un bus ad alta velocità (almeno 9600 baud), ad un personal computer dotato di un software grafico. Sarà possibile, mediante grafici dinamici, il monitoraggio e la supervisione del funzionamento degli impianti.

STAZIONE OPERATIVA

La stazione operativa dovrà essere composta di un personal computer con le seguenti caratteristiche minime:

- memoria RAM 640 Kb
- drive da 5 1/4" o 3 1/2"
- porta seriale RS 232
- porta parallela per la stampante
- adattatore grafico
- video a colori o in bianco e nero
- tastiera
- sistema operativo MS DOS
- memoria di massa da 20 Mb
- stampante 80 colonne

Per quanto riguarda il software, l'accesso alle varie funzioni del sistema dovrà essere guidato mediante menù.

L'operatività del sistema dovrà essere a livelli differenziati che saranno determinati dai diversi codici d'accesso.

I punti dell'impianto saranno visualizzati per gruppi. I gruppi sono mostrati tramite grafici dinamici nei quali saranno rappresentati con simboli bar-graphs o tabelle. Ogni gruppo sarà realizzato in funzione delle esigenze di gestione dell'impianto indipendentemente dalla dislocazione dell'hardware in campo.

I punti che rappresentano parametri modificabili (es. set-point) saranno modificabili mentre si stanno visualizzando.

I programmi a tempo, settimanali e annuali, dovranno potersi inviare a singoli punti o a speciali "gruppi di comando" che saranno costituiti da punti omogenei, dislocati sulle varie unità periferiche in campo.

Dovrà essere possibile, inoltre, inviare comandi anche mediante un programma d'avviamento ottimale.

Gli allarmi ed i cambiamenti di stato saranno riportati, oltre che su una zona dedicata del video, anche su una stampante. Per gli allarmi considerati critici, dovrà essere possibile definire l'obbligo della tacitazione da parte dell'operatore.

Le prestazioni funzionali richieste, sono di seguito riportate:

- dovrà essere possibile visualizzare almeno 1000 punti ciascuno dei quali sarà scelto tra quelli residenti a livello periferico;
- i punti saranno visualizzati in gruppi logici, con la possibilità di definire almeno 100 gruppi composti di 32 punti;
- si dovranno poter definire fino a 120 grafici, generabili con una libreria di simboli standard;
- si dovranno poter definire almeno 4 sommari di gruppi con almeno 64 gruppi per sommario;
- ogni punto dovrà essere identificato con un nome composto di almeno 12 caratteri;
- ogni punto analogico dovrà essere visualizzato con la relativa unità di misura. Tali unità saranno definibili a piacere e saranno almeno 30 con un descrittore di almeno 5 caratteri;
- ogni stato logico dovrà essere visualizzato con il relativo descrittore. Tali descrittori saranno definibili a piacere e saranno almeno 60 con almeno 12 caratteri per descrittore;
- per gli allarmi dovrà essere possibile definire almeno 3 diverse priorità; dovrà essere possibile inoltre richiedere la tacitazione per tutti gli allarmi per cui lo si ritenesse opportuno ai fini funzionali;
- dovrà essere possibile definire almeno 30 messaggi d'allarme, che potranno essere associati a tutti i punti definiti come allarmi. Tale messaggio dovrà essere riportato sul video ogni volta che si verificherà la condizione d'allarme;
- dovrà essere possibile definire almeno 16 codici di accesso con almeno 6 caratteri alfanumerici e 3 caratteri per identificare l'operatore;
- dovrà essere possibile inviare comandi (ON, OFF, variazione di set-point, cambio del modo di funzionamento, ecc.) a singoli punti o a gruppi di punti. Tali comandi saranno almeno 190, si dovranno, inoltre, poter definire almeno 30 gruppi di comando con almeno 64 unità per ogni gruppo;
- dovrà essere possibile impostare programmi settimanali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici, con gestione delle festività;
- dovranno potersi impostare almeno quattro tipologie di giorni della settimana (es. normale, vacanza, normale alternativa). Nella stesura dei programmi settimanali, quindi, dovranno potersi usare tutte le tipologie di giorno sopra definite. L'attivazione dei programmi, relativi alle varie tipologie di giorno dovrà essere fatta definendo il periodo di calendario in cui ogni tipologia sarà attiva;
- dovrà essere possibile impostare programmi annuali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici. I comandi saranno inviati a singoli punti o a gruppi di punti. I programmi saranno almeno 60;
- per tutti i parametri numerici modificabili (es. set-point), dovrà essere possibile impostare il limite superiore e quello inferiore. Se l'operatore tentasse di impostare dei valori al di fuori di questi limiti, il sistema dovrà bloccare l'operazione e dare un messaggio di segnalazione;
- l'avviamento degli impianti non dovrà avvenire ad orari prestabiliti, ma in funzione delle condizioni climatiche esterne. Potrà essere possibile, quindi, avviare gli impianti in funzione di un algoritmo che tenga in considerazione tali condizioni oltre a quelle interne e alle caratteristiche strutturali dell'edificio. Il programma dovrà essere autoadattivo;
- il sistema dovrà essere in grado di gestire automaticamente il passaggio dall'ora legale, l'ora solare e viceversa;
- sulla stampante dovrà essere possibile ottenere il sommario allarmi ed il sommario dei gruppi di punti sia mediante richiesta dell'operatore che ad orario.

MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE

Sarà a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui saranno destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi di cui all'elenco e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici

tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

5. LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dall'insieme degli elaborati progettuali.

L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marchi e attestati di rispondenza alle prescrizioni di Legge e/o alle norme specifiche di produzione (laddove previste).

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

MARCHE DI RIFERIMENTO:

RECUPERATORI:	AERMEC, <u>MP3</u> , SABIANA
VENTILCONVETTORI:	AERMEC, <u>SABIANA</u> , TRANE
ELETTROPOMPE:	<u>WILO</u> , GRUNDFOS, KSB
BOCCHETTE E DIFFUSORI:	<u>MP3</u> , <u>CLIMAPRODUCT</u> , TROX
APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE:	COME DA SPECIFICHE DELLA COMMITTENZA
VALVOLAME VARIO:	CALEFFI, KSB, BRANDONI, FB, ITAP
STAFFAGGI :	WURTH, FISCHER, HILTI
TUBO ACCIAIO / MULTISTATO:	<u>DALMINE</u> , PIETRA - MEPLA, VALSIR
ISOLAMENTI :	<u>ARMACELL</u> , KAIMAFLEX

6. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

In conformità al D.P.R. 380/2001 e s.m.i., gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica. L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una riduzione dell'umidità relativa in estate;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata. La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

6.1 SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorifero entro le batterie in questione;
- nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

6.2 COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità. I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità. Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

6.3 GRUPPI FRIGORIFERI

I gruppi frigoriferi (denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata) possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;

- che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorigeno (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile. Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

6.4 RAFFREDDAMENTO DEL GRUPPO FRIGORIFERO

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e "dell'assorbitore" nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo).

Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

E' necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

6.5 CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche

secondo quanto riportato nell'articolo *"Impianto di Riscaldamento"*, al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

6.6 DISTRIBUZIONI DEI FLUIDI TERMOVETTORI

Canalizzazioni.

Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

- 1) negli impianti a tutt'aria:
la distribuzione dell'aria trattata; la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere. Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:
 - a) da un unico canale;
 - b) da due canali con terminali per la miscelazione;
 - c) da due canali separati;
- 2) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria.
- 3) negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'articolo *"Impianto di Riscaldamento"*, punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

6.7 APPARECCHI PER LA CLIMATIZZAZIONE

Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori).

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre e/o post-riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande. Se destinato a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti. I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

Ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua. In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

6.8 REGOLAZIONI AUTOMATICHE

Per quanto concerne il riscaldamento degli ambienti, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.

Si considerano accettabili tolleranze:

- di ± 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

7. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità al D.P.R. 380/2001 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

7.1 IMPIANTO IDRICO IGIENICO SANITARIO

Per il dimensionamento dell'impianto idrico ai rubinetti di erogazione della singola utenza le portate minime, ed il loro diametro minimo di allacciamento, sono i seguenti:

• lavabo ($\varnothing 1/2"$)	0,10 kg/s
• doccia ($\varnothing 1/2"$)	0,10 kg/s
• vaso all'inglese con cassetta ($\varnothing 1/4"$)	0,10 kg/s
• erogatore acqua per l'igiene intima ($\varnothing 1/4"$)	0,10 kg/s
• apparecchiature utenze zona lavorazione	come da specifiche del costruttore

e per le diramazioni dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed ai collettori di scarico non devono essere adottati diametri di tubazioni inferiori ai seguenti:

• vaso all'inglese	$\varnothing 110$ mm
• doccia ($\varnothing 1/4"$)	$\varnothing 50$ mm
• lavabo	$\varnothing 50$ mm
• piletta di scarico a pavimento	$> \varnothing 50$ mm
• apparecchiature utenze zona lavorazione	come da specifiche del costruttore

le velocità massime di scorrimento dei fluidi non dovranno superare i seguenti parametri:

• diramazioni secondarie dalle colonne ai singoli locali igienici:	0,9 m/s
• colonne montanti e reti secondarie nei cavedi principali e maglie idriche dei piani tecnici:	1,8 m/s
• collettori primari di alimentazione	2 m/s

e per quanto non espressamente indicato nelle precedenti tabelle si dovrà fare riferimento alla norme UNI 9182. Per la realizzazione della rete idrica principale è previsto l'impiego di tubazioni in acciaio zincato conformi alla norma UNI EN 10255 od anche multistrato purché compatibili all'impiego per il convogliamento di acqua potabile.

La pressione dovrà essere tale da garantire all'utenza più sfavorita, la portata di progetto con una pressione disponibile non inferiore ad 1 bar in dipendenza dalla massima contemporaneità d'uso contemplata nei normali coefficienti di simultaneità previsti dalle norme per l'appropriata tipologia d'utenza. Per contenere le dispersioni termiche entro i limiti di Legge tutte le tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere adeguatamente rivestite con guaine in materiale sintetico, aventi classe d'incendio certificata a 1; e curando dopo le prescritte prove di collaudo a pressione, le sigillature di ripristino per garantire la continuità dell'isolamento. Anche le condotte di acqua fredda dovranno essere coibentate onde assolutamente evitare il formarsi di fenomeni di condensazione superficiale.

Le reti di scarico saranno divise per acque nere [WC], saponate [lavabi e docce], grasse [lavelli ed apparecchiature zona lavorazione].

Le reti di scarico interne, i raccordi dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed ai collettori di scarico dovranno essere realizzati con tubo di polietilene ad alta densità tipo GEBERIT, termosaldate testa a testa.

Sarà indispensabile, prima della fase di allestimento dei punti d'innesto nelle colonne verticali delle reti di scarico, assumere precisa informativa relativamente alle quote di scarico dei sanitari prescelti al fine di predisporre e conseguire una posa delle tubazioni di scarico con le corrette e necessarie pendenze in grado di garantire la piena efficienza dei sistemi di scarico refluo.

Il dimensionamento delle reti di scarico è effettuato in base alla portata di scarico che compete ad ogni apparecchio sanitario, in conformità al metodo delle unità di scarico (norma UNI EN 12056-1), attribuite ad ogni utenza ed alle contemporaneità di uso prescritte.

Per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di un bollitore vetrificato, posto internamente all'accumulatore termico asservito ai sistemi di recupero del calore di condensazione della refrigerazione alimentare, avrà capacità di almeno 250 lt con dispositivo termostatico di regolazione della temperatura all'utenza.

7.2 APPARECCHI SANITARI

- 1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
 - durabilità meccanica;
 - robustezza 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.
- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 997](#) per i vasi, [UNI 4543](#) e [UNI EN 80](#) per gli orinatoi, [UNI 8951](#) per i lavabi, [UNI EN 14528](#) per i bidet.
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma [UNI 4543](#) relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 1.
- 3 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 vasche 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.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
 - per i lavabi, norma [UNI EN 31](#) ;
 - per i lavabi sospesi, norma [UNI EN 32](#);

- per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 33](#);
- per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 37](#);
- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 34](#);
- per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 38](#);
- per i bidet a pavimento, norma [UNI EN 35](#);
- per gli orinatoi a parete, norma [UNI EN 80](#);
- per i lavamani sospesi, norma [UNI EN 111](#) ;
- per le vasche da bagno, norma [UNI EN 232](#);
- per i piatti doccia, norma [UNI EN 251](#), mentre per gli accessori per docce, norme [UNI EN 1112](#) e [1113](#).

7.3 RUBINETTI SANITARI

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma [UNI 9511](#) e 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 o 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 ([UNI EN 817](#));
 - 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. 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.

7.4 SCARICHI APPARECCHI SANITARI E SIFONI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma [UNI 4542](#). 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 regolazione 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 [UNI EN 274](#); la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

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.

7.5 TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER COLLEGAMENTO ALLA 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 ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: [UNI 9028](#), [UNI EN ISO 7686](#), [UNI EN 579](#), [UNI EN 580](#), [UNI EN 712](#), [UNI EN 713](#), [UNI EN 714](#), [UNI EN 715](#), [UNI EN 969](#), [UNI EN ISO 2505](#), [UNI EN ISO 1167](#), [UNI EN ISO 4671](#) e [SS.UNI.E13.08.549.0](#). Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità. 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.

7.6 RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (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.

7.7 CASSETTE DI RISCIAQUO (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi 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 tale 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 (vedere la norma [UNI EN ISO 5135](#)).

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 EN 997](#). 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.

7.8 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 EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#).

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 EN 1057](#); 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 EN 1452- 2](#),) [UNI EN 12201](#) ; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

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.

7.9 VALVOLAME, VALVOLE DI RITEGNO

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma [UNI EN 1074](#).
Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma [UNI EN 12729](#).
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 4126-1](#).
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 EN ISO 9906](#).

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.

7.10 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità al D.P.R. 380/2001 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9182, sostituita in parte dalla UNI 9511, è considerata di buona tecnica.

1 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.
 - 2 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 sostituita in parte dalla UNI 9511.
 - 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 della competente autorità; oppure
 - 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.
- Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) 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 serbatoio 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](#)) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).
- 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. 3 La Direzione 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 la Direzione 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 dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

7.11 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità al D.P.R. 380/2001 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).

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 designata 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 EN 12056](#).

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#) (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 ISO 5256](#), [UNI EN 10240](#), [UNI 9099](#), [UNI 10416-1](#) 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 alla [UNI EN 877](#), 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](#). 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 EN 295](#);
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla [UNI EN 588](#);
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla [SS UNI E07.04.088.0](#), i tubi armati devono rispondere alla norma [SS UNI E07.04.064.0](#);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1329-1](#); tubi di PVC per condotte interrato: norme UNI applicabili ;
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: [UNI EN 12666-1](#) ;
tubi di polipropilene (PP): [UNI EN 1451-1](#) ;
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1519-1](#).

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, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma [UNI 9511-5](#), 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 fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

- 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 con la relativa Circ. LL. PP. 16 marzo 1989, n. 31104 per le tubazioni interrate.
- 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 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.
- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma [UNI EN 12056](#). 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.
- 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-H50 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.

7.12 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

1 Legislazione in materia.

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 nel D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).

2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).

3 Limiti di emissione degli scarichi idrici.

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.

4 Caratteristiche dei componenti.

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.

5 Collocazione degli impianti.

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 spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

8. IMPIANTO DI ADDUZIONE DEL GAS

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

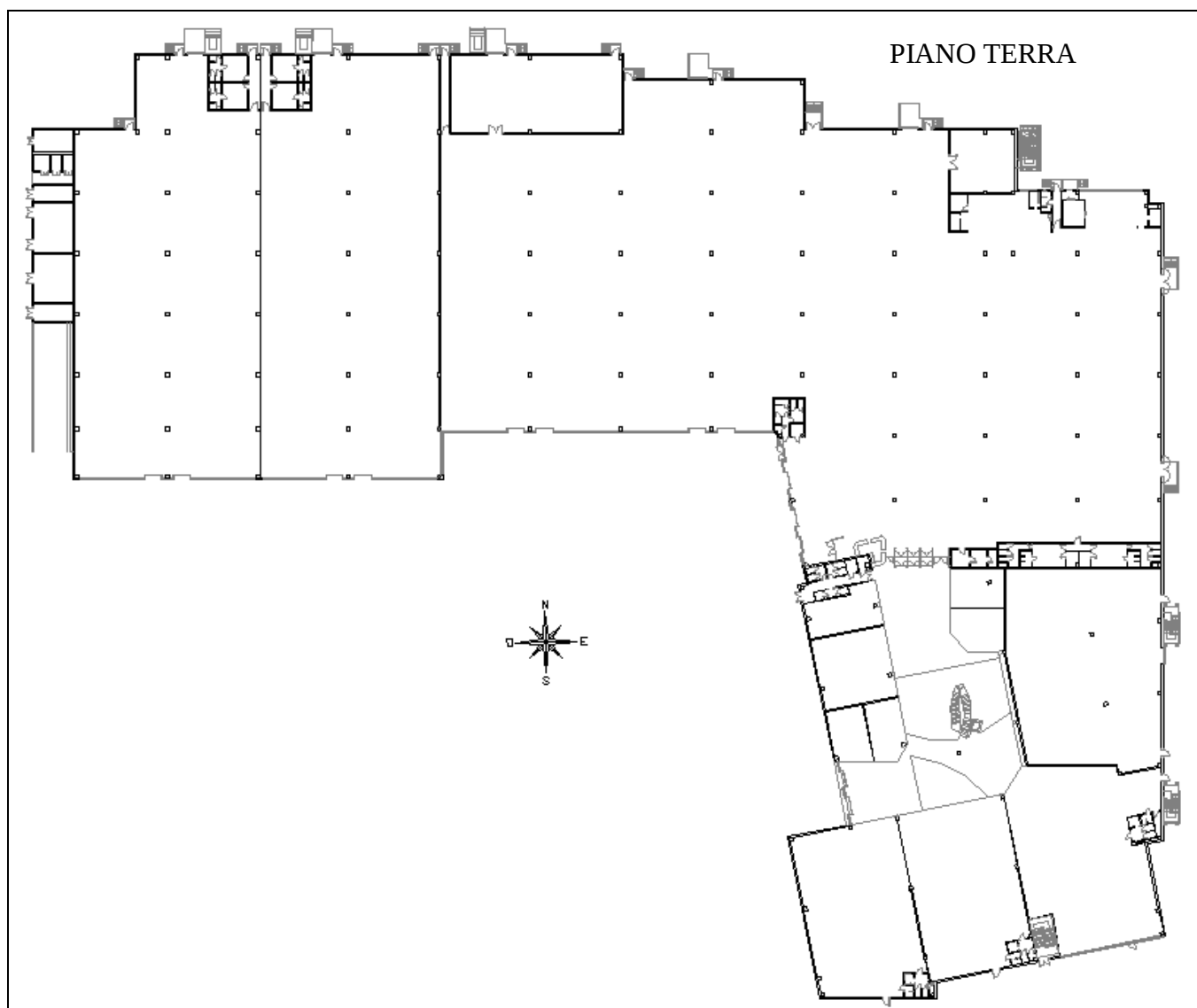
In conformità al D.P.R. 380/2001 e successive modificazioni, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

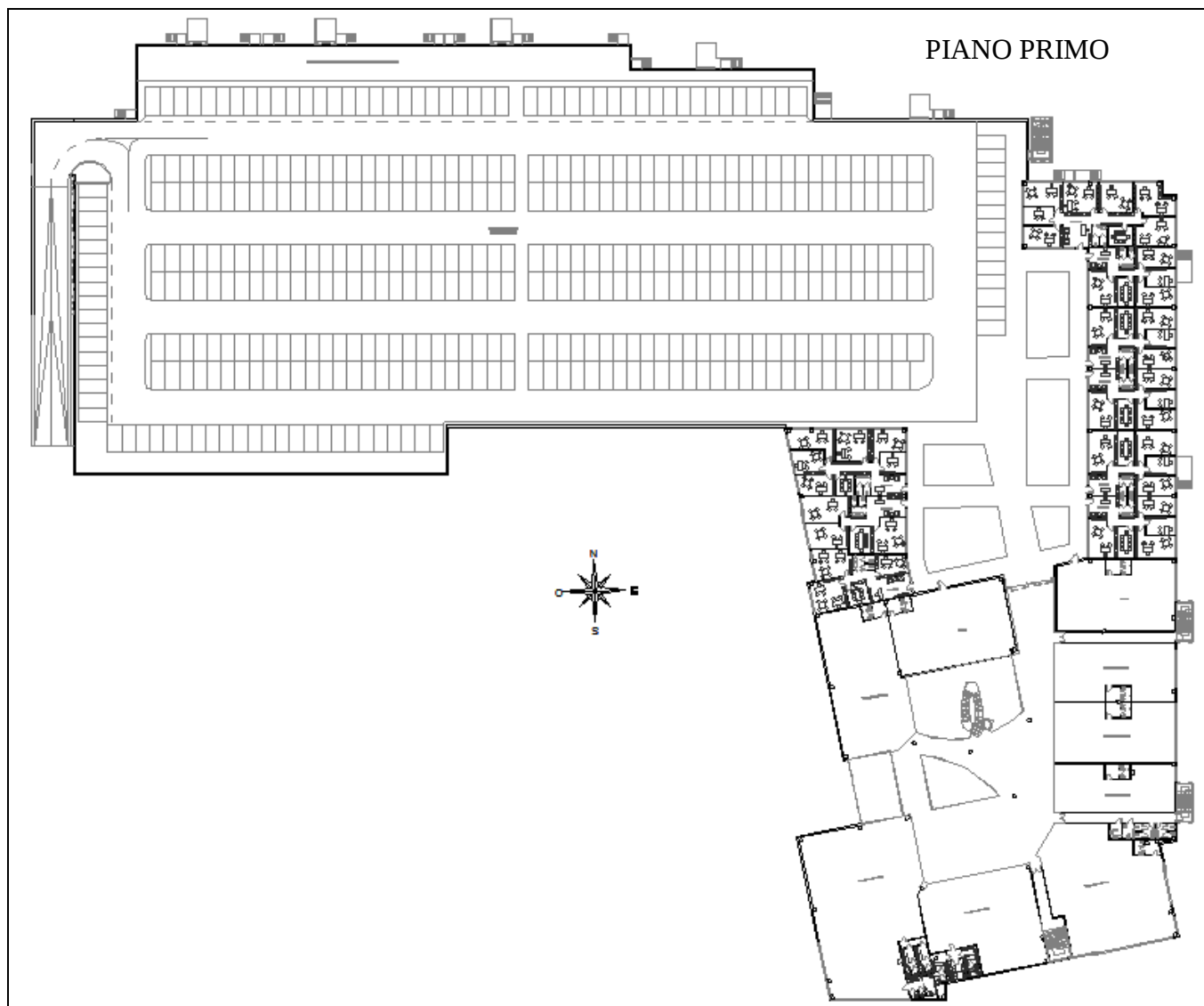
9. PROGETTO DELL'IMPIANTO

9.1 PREMESSA

La presente relazione tratta gli impianti sanitari, di scarico, adduzione gas, riscaldamento e climatizzazione di un edificio ad uso commerciale-direzionale.

Nelle seguenti planimetrie vengono riportati i layout dei due piani oggetto di intervento.





L'edificio sarà composto da unità immobiliari aventi diverse destinazioni d'uso:

- Unità commerciali;
- Unità direzionali;
- Unità destinate a deposito.

Saranno previste 4 centrali termiche per la climatizzazione invernale ed estiva dell'edificio, la fornitura sarà suddivisa come segue:

- CT1: unità di deposito su monopiano;
- CT2: uspermercato;
- CT3 unità commerciali e di deposito su doppio piano;
- CT4 unità direzionali.

9.2 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE DI PROGETTO		
Località:	ALTAVILLA VICENTINA (VI)	
Condizioni esterne		
	T	U.R.
Inverno	-5 °C	75,93%
Estate	32,5 °C	45,4%
CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO		
UNITA' COMMERCIALI		
	T	U.R.
Area vendita		
Inverno	20±1 °C	40/60% n.c.
Estate	26±1 °C	40/60% n.c.
Area magazzino		
Inverno	18±1 °C	n.c.
Estate	n.c.	n.c.
Area spogliatoio/bagni		
Inverno	20±1 °C	n.c.
Estate	n.c.	n.c.
Locale UPS		
Inverno	n.c.	n.c.
Estate	26±1 °C	n.c.

CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO		
	T	U.R.
UNITA' DEPOSITO		
Magazzino		
Inverno	18±1 °C	n.c.
Estate	n.c.	n.c.
Area spogliatoio/bagni		
Inverno	20±1 °C	n.c.
Estate	n.c.	n.c.
UNITA DIREZIONALI		
Area uffici		
Inverno	20±1 °C	n.c.
Estate	26±1 °C	n.c.
Area spogliatoio/bagni		
Inverno	20±1 °C	n.c.
Estate	n.c.	n.c.

Tabella 1: Condizioni di progetto

Nel periodo estivo il dT di temperatura tra l'esterno e l'interno non deve essere superiore a 7°C.

9.3 IMPIANTI UNITA' DEPOSITO

9.3.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Nei locali bagni saranno installati terminali sanitari in vitreus china dotati di miscelatori meccanici

I bagni per disabili saranno realizzati secondo le specifiche riportate nel D.M. 236/89.

Ogni blocco bagni sarà dotato di appositi collettori (caldo e freddo) per l'alimentazione dei terminali (come riportato in tavola di progetto).

Ogni uscita del collettore alimenterà un solo terminale sanitario.

L'impianto sarà costituito da tubazioni in PEAD sia nei tratti interni sia nei tratti esterni all'edificio.

Le tubazioni saranno coibentate con isolante di guaina elastomerica (del tipo a cellule chiuse per le tubazioni adducenti acqua fredda) con finitura esterna con gusci in PVC rigido, per i tratti correnti all'interno dell'edificio e con finitura in gusci d'alluminio per i tratti correnti all'esterno dell'edificio e nelle centrali tecnologiche.

Lungo la rete saranno installate delle valvole di intercettazione a sfera per permettere il sezionamento di gruppi di apparecchi, in modo da evitare interruzioni di erogazione a causa di manutenzioni su parte dell'impianto.

La produzione d'acqua calda sanitaria sarà effettuata nella centrale termica in apposito accumulo dotato di scambiatore fisso allacciato alle caldaie a metano.

Ogni unità sarà fornita di apposito satellite d'utenza per la contabilizzazione del consumo d'acqua calda e fredda sanitaria.

9.3.2 SCARICHI

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue è stato fatto in riferimento alla norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5.

Vengono di seguito riportati i diametri minimi per le reti di scarico e di ventilazione primaria:

- a) diametri interni minimi delle pilette e dei sifoni:
 - lavabo, bidet, doccia diam. 1 ¼";
 - lavello diam. 1 ½";
- b) diametri esterni minimi delle diramazioni di scarico:
 - lavabo, bidet, doccia mm 40;
 - lavello mm 50;
 - vaso mm 110;
- c) diametri esterni minimi delle colonne di scarico:
 - acque nere mm 110;
 - acque bianche mm 63;
- d) diametri esterni minimi delle colonne di ventilazione primaria:
 - uguali a quelli previsti delle rispettive colonne di scarico.

La distribuzione della rete di scarico con relativi diametri è riportata in tavola di progetto.

La pendenza minima delle tubazioni di scarico sarà pari a 1%.

Ogni terminale sarà essere dotato di apposito sifone.

9.3.3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

La climatizzazione degli ambienti sarà effettuata per mezzo di un impianti a tutta aria con ricambio minimo di aria esterna. Le unità di trattamento dell'aria saranno dotate di apposite serrande per poter sfruttare il free cooling quando conveniente.

DISTRIBUZIONE ARIA

L'aria sarà immessa in ambiente per mezzo di terminali circolari installati a canale, con la possibilità di variare la direzione del lancio di mandata (verticale, orizzontale, misto).

Le bocchette saranno dotate serranda di regolazione per permettere il bilanciamento dell'impianto.

Tali terminali saranno alimentati da canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato disposti come riportato in tavola di progetto.

La ripresa d'aria sarà realizzata con griglie a parete ed in parte direttamente sul canale.

Le canalizzazioni di ripresa e di mandata installate all'esterno dell'edificio saranno coibentate con isolante elastomerico a cellule chiuse e protette con lamierino d'alluminio.

All'interno degli ambienti saranno coibentate solamente le canalizzazioni di mandata installate all'interno dei controsoffitti.

Negli attraversamenti di pareti divisorie tra compartimenti antincendio distinti saranno installate apposite serrande tagliafuoco.

Tali serrande, del tipo in silicato, oltre al sezionamento della canalizzazione, interverranno con una segnalazione sul quadro elettrico generale inibendo al contempo il funzionamento dei ventilatori delle uti; in corrispondenza delle serrande sarà realizzato uno sportello di accesso per l'eventuale riarmo della stessa in caso di intervento.

UTA

Saranno installate 2 unità di trattamento aria a tetto per la climatizzazione delle unità su porzione monopiano. Le unità destinate a deposito situate nella porzione bipiano saranno climatizzate per mezzo di termoventilanti installate in controsoffitto poste in serie a dei recuperatori a flussi incrociati per permettere il ricambio d'aria richiesto da normativa tecnica.

Ogni unità di trattamento aria sarà formata da:

- o - sezione ventilante di ripresa ed espulsione;
- o - sezione di free-cooling con serrande motorizzate modulanti di by-pass;
- o - filtri piani di classe G3 e filtri a tasche rigide di classe F7;
- o - sezione di scambio termico con batteria raffreddante in Cu/Al;
- o - separatore di gocce e raccolta condensa con scarico sifonato;
- o - sezione di scambio termico con batteria riscaldante in Cu/Al;
- o - sezione ventilante di mandata con elettroventilatore centrifugo a pale rovesce comandato da inverter;
- o - apparecchiature automatiche di comando, controllo ed automatismo;
- o - sicurezza antigelo con comando ai ventilatori;
- o - sezione di recupero calore sull'aria esterna minima, di tipo statico a flussi incrociati.
- o - pressostati differenziali per la segnalazione di filtro sporco e rottura cinghia ventilatore.

Lungo le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno installati dei silenziatori a sezione quadrangolare con setti interni.

Il controllo dei trattamenti sarà affidato ad un sistema di regolazione digitale dedicato, predisposto per l'interfacciamento con un sistema di controllo centralizzato.

La regolazione delle batterie sarà effettuata con valvole di regolazione a tre vie ed elementi in campo.

Sulle connessioni idrauliche con la batteria di scambio saranno installate delle intercettazioni del tipo a farfalla e dei pozzetti per termometri (del tipo ad immersione).

Le tubazioni di alimentazione disposte all'esterno dell'edificio e nelle centrali tecnologiche saranno complete di rivestimento coibente in guaina elastomerica a cellule chiuse, completa di finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone sulle giunzioni.

LOCALI BAGNI E SPOGLIATOI

I locali bagni e spogliatoi saranno climatizzati soltanto durante la stagione invernale per mezzo di radiatori elettrici dotati di ventilatore per la movimentazione dell'aria.

Tali radiatori dovranno essere dotati di sonda di temperatura per arrestare il funzionamento dei terminali al raggiungimento della temperatura impostata.

ESTRAZIONI

I locali bagni e spogliatoi non dotati di aperture finestrate verso l'esterno di adeguate dimensioni saranno dotati di impianto di aspirazione.

Gli impianti avranno le seguenti portate:

- Bagni: 5 vol/h con impianto funzionante in continuo durante i periodi di apertura delle unità commerciali;
- Spogliatoi: 5 vol/h in funzionamento continuo durante il periodo di apertura delle unità commerciali.

Le estrazioni saranno realizzate per mezzo di torrini e aspiratori canalizzati, collegati alle valvole di ventilazione per mezzo di canali circolari in PVC e canali flessibili.

9.3.4 CENTRALE TERMICA UNITÀ COMMERCIALI

DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI

Le energie termica e frigorifera necessarie per la climatizzazione invernale ed estiva delle unità immobiliari saranno prodotte da centrali termiche composte da 1 caldaia modulare e 2 pompe di calore condensate ad aria.

La distribuzione dei fluidi sarà effettuata per mezzo di 4 tubazioni che correranno sul tetto dell'edificio fino a raggiungere i terminali di trattamento aria e nei controsoffitti per raggiungere le termoventilanti e le unità di trattamento aria installate all'interno dei magazzini.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata saranno realizzate in acciaio nero trafilato tipo UNI 10255 serie media fino a 3" ed UNI 10216 per diametri superiori.

Le tubazioni saranno opportunamente verniciate e coibentate mediante guaina elastomerica di adeguato spessore.

I tratti installati all'interno delle centrali tecnologiche ed all'esterno dell'edificio saranno protette mediante lamierino di alluminio.

I corpi pompa ed il valvolame percorso da acqua refrigerata saranno anch'esse coibentate in funzione anticondensa, mediante apposite scatole di contenimento facilmente apribili.

Le tubazioni disposte all'esterno dell'edificio saranno protette dal gelo mediante cavi scaldanti del tipo autoregolanti, disposti a contatto della tubazioni stesse.

Le reti di distribuzione saranno dotate di adeguati giunti di dilatazione od "omega", collari e sigillanti REI in corrispondenza degli attraversamenti di setti tagliafuoco.

Gli staffaggi saranno di tipo prefabbricato e dovranno consentire la libera dilatazione delle tubazioni senza ponti termici e rumori di sorta.

La circolazione dei fluidi sarà fatta per mezzo di pompe gemellari a velocità variabile in modo da poter ridurre i consumi energetici.

PRODUZIONE ENERGIA TERMICA

L'energia termica necessaria per la climatizzazione invernale sarà prodotta da 1 caldaia modulante e 2 pompe di calore per ogni centrale termica.

Saranno installate sia caldaie che pompe di calore in modo da poter azionare i generatori con rendimento più elevato nelle condizioni di funzionamento.

La cascata delle caldaie, delle pompe di calore e la scelta di che generatori far funzionare sarà gestita da un sistema di regolazione automatico.

Tali generatori produrranno anche l'energia per la produzione di acqua calda sanitaria, a supporto di un impianto solare termico, stoccando acqua calda all'interno di appositi accumuli.

I fumi prodotti dalle caldaie saranno scaricati all'esterno dell'edificio per mezzo canne fumarie installate a parete esternamente all'edificio stesso.

PRODUZIONE ENERGIA FRIGORIFERA

La produzione dell'acqua refrigerata sarà affidata a due pompe di calore ad inversione di ciclo condensate ad aria, equipaggiate con elettrocompressori ermetici di tipo scroll.

Ogni pompa di calore dovrà essere dotata di proprio gruppo di pompaggio, in modo da poter far funzionare alcuni generatori in freddo e i rimanenti in caldo. I gruppi di pompaggio dovranno essere composti da 2 pompe (una di riserva), dotate di organi di intercettazione, filtri, valvole di ritegno e manometri di controllo.

Ogni pompa di calore sarà gestita da proprio quadro di comando e controllo a bordo con microprocessore completamente interfacciabile tramite bus con sistemi digitali di controllo.

La gestione dei generatori in parallelo sarà effettuata da sistema di regolazione automatico.

La circolazione dell'acqua refrigerata alle utenze sarà realizzata mediante coppie di elettropompe di circolazione tra loro indipendenti.

IMPIANTO DA FONTI RINNOVABILI

A tetto sarà installato un impianto fotovoltaico dimensionato per produrre durante l'anno una quantità di energia primaria almeno pari al 20 % del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria, energia termica per riscaldamento ed energia frigorifera per il raffrescamento (D.Leg.vo del 03/03/2011 n. 28 con le modifiche introdotte dalla L. del 24/03/2011, n. 27).

Come riportato nella relazione di Legge 10 l'impianto fotovoltaico allacciato alla centrale termica 1 avrà una potenza di picco pari a 51 kW.

IMPIANTO GAS

L'adduzione del metano alle caldaie sarà effettuata per mezzo di appositi impianti di collegamento al collettore situato al confine della proprietà.

L'allaccio alla caldaia sarà completo di rampa I.S.P.E.S.L..

Le tubazioni all'interno delle centrali termiche saranno realizzate in acciaio nero colorato con due mani di antiruggine di colore RAL 1024.

Esternamente all'edificio, in posizione accessibile sul montate di risalita ed esternamente alla centrale termica, dovranno essere installate valvole di intercettazione gas con chiaramente riportate le posizioni di apertura e di chiusura.

Le tubazioni interrate per raggiungere il contatore situato a confine, saranno in polietilene.

All'uscita dal terreno, prima del passaggio da polietilene ad acciaio, dovrà essere installato apposito giunto di transizione.

Le centrali termiche dovranno essere inoltre dotate di apposita apertura verso l'esterno avente area pari a 3000 cm².

9.3.5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

Vengono di seguito elencate le caratteristiche tecniche dei generatori di energia termica e frigorifera.

Per la produzione di energia termica nella centrale termica 1 saranno installate:

- Una caldaia modulante composta da 6 generatori interni avente le seguenti caratteristiche:
 - Potenzialità utile (80/60°C): 360,1 kW;
 - Potenzialità utile (50/30°C): 390 kW;
 - Potenza al focolare: 369 kW;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 80/60°C): 97,5%;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 50/30°C): 105,6%;
- Due pompe di calore aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
 - Potenza termica: 190 kW;
 - Assorbimento elettrico in riscaldamento: 63 kW;
 - COP: 3,01;
 - Fluido frigorifero: R410A;
 - N. 3 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
 - Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
 - Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
 - Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
 - Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz;

L'energia frigorifera sarà prodotta con le due pompe di calore condensate ad aria aventi ogni una le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera: 176 kW;
- Assorbimento elettrico in raffrescamento: 60,5 kW;
- EER: 2,90;
- ESEER: 4,05;
- Fluido frigorifero: R410A;
- N. 3 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
- Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
- Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
- Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
- Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz.

9.4 IMPIANTI UNITA' COMMERCIALI

9.4.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Nei locali bagni saranno installati terminali sanitari in vitreous china dotati di miscelatori meccanici

I bagni per disabili saranno realizzati secondo le specifiche riportate nel D.M. 236/89.

Ogni blocco bagni sarà dotato di appositi collettori (caldo e freddo) per l'alimentazione dei terminali (come riportato in tavola di progetto).

Ogni uscita del collettore alimenterà un solo terminale sanitario.

L'impianto sarà costituito da tubazioni in PEAD sia nei tratti interni sia nei tratti esterni all'edificio.

Le tubazioni saranno coibentate con isolante di guaina elastomerica (del tipo a cellule chiuse per le tubazioni adducenti acqua fredda) con finitura esterna con gusci in PVC rigido, per i tratti correnti all'interno dell'edificio e con finitura in gusci d'alluminio per i tratti correnti all'esterno dell'edificio e nelle centrali tecnologiche.

Lungo la rete saranno installate delle valvole di intercettazione a sfera per permettere il sezionamento di gruppi di apparecchi, in modo da evitare interruzioni di erogazione a causa di manutenzioni su parte dell'impianto.

La produzione d'acqua calda sanitaria sarà effettuata nella centrale termica in apposito accumulo dotato di scambiatore fisso allacciato alle caldaie a metano.

Ogni unità sarà fornita di apposito satellite d'utenza per la contabilizzazione del consumo d'acqua calda e fredda sanitaria.

9.4.2 SCARICHI

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue è stato fatto in riferimento alla norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5.

Vengono di seguito riportati i diametri minimi per le reti di scarico e di ventilazione primaria:

- a) diametri interni minimi delle pilette e dei sifoni:
 - lavabo, bidet, doccia diam. 1 ¼”;
 - lavello diam. 1 ½”;
- b) diametri esterni minimi delle diramazioni di scarico:
 - lavabo, bidet, doccia mm 40;
 - lavello mm 50;
 - vaso mm 110;
- c) diametri esterni minimi delle colonne di scarico:
 - acque nere mm 110;
 - acque bianche mm 63;
- d) diametri esterni minimi delle colonne di ventilazione primaria:
 - uguali a quelli previsti delle rispettive colonne di scarico.

I terminali sanitari saranno allacciati ad impianti di scarico interni distinti tra acque nere e saponate, ogni terminale dovrà essere dotato di apposito sifone prima dell'allaccio alla rete interna.

Il supermercato sarà dotato di impianti di scarico interni separati (uno per acque nere, uno per acque saponate e uno per ogni laboratorio).

Prima del congiungimento delle linee dei laboratori dovranno essere previsti dei trattamenti con vasche condensa grassi (una per ogni laboratorio).

Le reti di scarico saranno collegate alla rete di acque saponate dopo l'installazione di un pozzetto di analisi e prelievo.

Anche l'impianto di scarico acque saponate dovrà essere dotato di apposita vasca condensa grassi.

All'uscita dell'edificio l'impianto di scarico acque nere dovrà essere dotato di pozzetto con scivolo di scorrimento prima di allacciarsi alle reti acque saponate e laboratori, allacciandosi a valle delle vasche condensa grassi.

Ogni unità immobiliare sarà dotata di impianto di scarico autonomo che sarà allacciato alla rete fognaria comunale.

La distribuzione della rete di scarico con relativi diametri è riportata in tavola di progetto.

La pendenza minima delle tubazioni di scarico sarà pari a 1%.

9.4.3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

La climatizzazione delle aree vendita sarà effettuata per mezzo di impianti a tutta aria con ricambio minimo di aria esterna.

Saranno installate delle unità di trattamento aria nelle unità più grandi e delle termoventilanti in serie a dei recuperatori a flussi incrociati nelle unità più piccole.

Sia le unità di trattamento dell'aria che i recuperatori di calore saranno dotati di apposite serrande per poter sfruttare il free cooling quando conveniente.

DISTRIBUZIONE ARIA

L'aria sarà immessa in ambiente per mezzo di terminali circolari installati a canale, con la possibilità di variare la direzione del lancio di mandata (verticale, orizzontale, misto).

Le bocchette saranno dotate di serranda di regolazione per permettere il bilanciamento dell'impianto.

Tali terminali saranno alimentati da canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato disposti come riportato in tavola di progetto.

La ripresa d'aria nell'area vendita sarà realizzata con griglie a parete ed in parte direttamente sul canale.

Le canalizzazioni di ripresa e di mandata installate all'esterno dell'edificio saranno coibentate con isolante elastomerico a cellule chiuse e protette con lamierino d'alluminio.

All'interno delle aree vendita saranno coibentate solamente le canalizzazioni di mandata installate all'interno di eventuali controsoffitti.

Negli attraversamenti di pareti divisorie tra compartimenti antincendio distinti saranno installate apposite serrande tagliafuoco.

Tali serrande, del tipo in silicato, oltre al sezionamento della canalizzazione, interverranno con una segnalazione sul quadro elettrico generale inibendo al contempo il funzionamento dei ventilatori delle uti; in

corrispondenza delle serrande sarà realizzato uno sportello di accesso per l'eventuale riarmo della stessa in caso di intervento.

UTA

Saranno installate unità di trattamento aria adatte all'installazione all'interno o all'esterno del locale (vedi tavola di progetto) aventi le seguenti caratteristiche:

- o - sezione ventilante di ripresa ed espulsione;
- o - sezione di free-cooling con serrande motorizzate modulanti di by-pass;
- o - filtri piani di classe G3 e filtri a tasche rigide di classe F7;
- o - vano per installazione di batteria di preriscaldamento;
- o - sezione di scambio termico con batteria raffreddante in Cu/Al;
- o - vano per installazione di umidificatore a vapore;
- o - separatore di gocce e raccolta condensa con scarico sifonato;
- o - sezione di scambio termico con batteria riscaldante in Cu/Al;
- o - sezione ventilante di mandata con elettroventilatore centrifugo a pale rovesce comandato da inverter;
- o - apparecchiature automatiche di comando, controllo ed automatismo;
- o - sicurezza antigelo con comando ai ventilatori;
- o - sezione di recupero calore sull'aria esterna minima, di tipo statico a flussi incrociati.
- o - pressostati differenziali per la segnalazione di filtro sporco e rottura cinghia ventilatore.

Tre unità di trattamento aria saranno installate all'interno dell'edificio (nei magazzini dei negozi), altre quattro saranno installate a tetto della porzione composta da due piani.

Per la climatizzazione delle restanti unità commerciali saranno installate delle termoventilanti idroniche a 4 tubi, installate nei controsoffitti.

Parte dell'aria sarà ripresa dall'interno dei locali da climatizzare, parte dall'esterno per assicurare il ricambio richiesto da normativa tecnica e regolamenti comunali.

L'aria esterna sarà trattata in apposito recuperatore di calore prima di entrare nella termoventilante e completare il trattamento.

Lungo le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno installati dei silenziatori a sezione quadrangolare con setti interni.

Ogni unità immobiliare sarà dotata di proprio impianto interno, alimentato con fluidi caldi e freddi derivante alla centrale termica di competenza, il controllo dei trattamenti sarà affidato ad un sistema di regolazione digitale dedicato, predisposto per l'interfacciamento con un sistema di controllo centralizzato.

La regolazione delle batterie sarà effettuata con valvole di regolazione a tre vie ed elementi in campo.

Sulle connessioni idrauliche con la batteria di scambio saranno installate delle intercettazioni del tipo a farfalla e dei pozzetti per termometri (del tipo ad immersione).

Le tubazioni di alimentazione disposte all'esterno dell'edificio e nelle centrali tecnologiche saranno complete di rivestimento coibente in guaina elastomerica a cellule chiuse, completa di finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone sulle giunzioni.

LABORATORI

I laboratori del supermercato saranno climatizzati per mezzo di terminali installati in controsoffitto.

In ogni laboratorio sarà installata una termoventilante idronica, allacciata alla centrale termica, che alimenterà le bocchette per mezzo di canali in acciaio zincato.

La ripresa sarà fatta riprendendo parte dell'aria nel locale trattato, parte in area vendita, in modo da creare una sovrappressione nel locale stesso per non permettere l'entrata di germi o batteri dalla zona vendita al laboratorio.

L'aria in eccesso uscirà dal laboratorio attraverso apposite griglie di transito installate nelle porte di separazione tra area laboratorio e area vendita.

LOCALI BAGNI E SPOGLIATOI

I locali bagni e spogliatoi saranno climatizzati soltanto durante la stagione invernale per mezzo di radiatori elettrici dotati di ventilatore per la movimentazione dell'aria.

Tali radiatori dovranno essere dotati di sonda di temperatura per arrestare il funzionamento dei terminali al raggiungimento della temperatura impostata.

LOCALI UPS E QUADRI

Nei locali dove saranno installati ups e quadri elettrici saranno installati impianti monosplit per garantire una temperatura inferiore a 26°C durante tutto l'anno per non compromettere il funzionamento delle apparecchiature installate al suo interno.

L'unità interna sarà del tipo a parete e sarà collegata all'unità esterna per mezzo di tubazioni in rame coibentate con isolante in polietilene a cellule chiuse di spessore riportato nelle tavole di progetto.

Le unità esterne degli impianti saranno installate a tetto.

ESTRAZIONI

I locali bagni e spogliatoi non dotati di aperture finestrate verso l'esterno di adeguate dimensioni saranno dotati di impianto di aspirazione.

Gli impianti avranno le seguenti portate:

- Bagni: 5 vol/h con impianto funzionante in continuo durante i periodi di apertura delle unità commerciali;
- Spogliatoi: 5 vol/h in funzionamento continuo durante il periodo di apertura delle unità commerciali.

Le estrazioni saranno realizzate per mezzo di torrini e aspiratori canalizzati, collegati alle valvole di ventilazione per mezzo di canali circolari in PVC e canali flessibili.

9.4.4 CENTRALI TERMICHE UNITA' COMMERCIALI

DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI

Le energie termica e frigorifera necessarie per la climatizzazione invernale ed estiva delle unità immobiliari saranno prodotte da centrali termiche composte da 1 caldaia modulare e 2 pompe di calore condensate ad aria. La distribuzione dei fluidi sarà effettuata per mezzo di 4 tubazioni che correranno sul tetto dell'edificio fino a raggiungere i terminali di trattamento aria e nei controsoffitti per raggiungere le termoventilanti e le unità di trattamento aria installate all'interno dei magazzini.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata saranno realizzate in acciaio nero trafilato tipo UNI 10255 serie media fino a 3" ed UNI 10216 per diametri superiori.

Le tubazioni saranno opportunamente verniciate e coibentate mediante guaina elastomerica di adeguato spessore.

I tratti installati all'interno delle centrali tecnologiche ed all'esterno dell'edificio saranno protette mediante lamierino di alluminio.

I corpi pompa ed il valvolame percorso da acqua refrigerata saranno anch'esse coibentate in funzione anticondensa, mediante apposite scatole di contenimento facilmente apribili.

Le tubazioni disposte all'esterno dell'edificio saranno protette dal gelo mediante cavi scaldanti del tipo autoregolanti, disposti a contatto della tubazioni stesse.

Le reti di distribuzione saranno dotate di adeguati giunti di dilatazione od "omega", collari e sigillanti REI in corrispondenza degli attraversamenti di setti tagliafuoco.

Gli staffaggi saranno di tipo prefabbricato e dovranno consentire la libera dilatazione delle tubazioni senza ponti termici e rumori di sorta.

La circolazione dei fluidi sarà fatta per mezzo di pompe gemellari a velocità variabile in modo da poter ridurre i consumi energetici.

PRODUZIONE ENERGIA TERMICA

L'energia termica necessaria per la climatizzazione invernale sarà prodotta da 1 caldaia modulante e 2 pompe di calore per ogni centrale termica.

Saranno installate sia caldaie che pompe di calore in modo da poter azionare i generatori con rendimento più elevato nelle condizioni di funzionamento.

La cascata delle caldaie, delle pompe di calore e la scelta di che generatori far funzionare sarà gestita da un sistema di regolazione automatico.

Tali generatori produrranno anche l'energia per la produzione di acqua calda sanitaria, a supporto di un impianto solare termico, stoccando acqua calda all'interno di appositi accumuli.

I fumi prodotti dalle caldaie saranno scaricati all'esterno dell'edificio per mezzo canne fumarie installate a parete esternamente all'edificio stesso.

PRODUZIONE ENERGIA FRIGORIFERA

La produzione dell'acqua refrigerata sarà affidata a due pompe di calore ad inversione di ciclo condensate ad aria, equipaggiate con elettrocompressori ermetici di tipo scroll.

Ogni pompa di calore dovrà essere dotata di proprio gruppo di pompaggio, in modo da poter far funzionare alcuni generatori in freddo e i rimanenti in caldo. I gruppi di pompaggio dovranno essere composti da 2 pompe (una di riserva), dotate di organi di intercettazione, filtri, valvole di ritegno e manometri di controllo.

Ogni pompa di calore sarà gestita da proprio quadro di comando e controllo a bordo con microprocessore completamente interfacciabile tramite bus con sistemi digitali di controllo.

La gestione dei generatori in parallelo sarà effettuata da sistema di regolazione automatico.

La circolazione dell'acqua refrigerata alle utenze sarà realizzata mediante coppie di elettropompe di circolazione tra loro indipendenti.

IMPIANTO DA FONTI RINNOVABILI

A tetto sarà installato un impianto fotovoltaico dimensionato per produrre durante l'anno una quantità di

energia primaria almeno pari al 20 % del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria, energia termica per riscaldamento ed energia frigorifera per il raffrescamento (D.Leg.vo del 03/03/2011 n. 28 con le modifiche introdotte dalla L. del 24/03/2011, n. 27).

Come riportato nella relazione di Legge 10 l'impianto fotovoltaico allacciato alla centrale termica 2 avrà una potenza di picco pari a 93 kW, mentre l'impianto allacciato alla centrale termica 3 avrà una potenza di picco pari a 63 kW.

IMPIANTO GAS

L'adduzione del metano alle caldaie sarà effettuata per mezzo di appositi impianti di collegamento al collettore situato al confine della proprietà.

L'allaccio alla caldaia sarà completo di rampa I.S.P.E.S.L..

Le tubazioni all'interno delle centrali termiche saranno realizzate in acciaio nero colorato con due mani di antiruggine di colore RAL 1024.

Esternamente all'edificio, in posizione accessibile sul montate di risalita ed esternamente alla centrale termica, dovranno essere installate valvole di intercettazione gas con chiaramente riportate le posizioni di apertura e di chiusura.

Le tubazioni interrate per raggiungere il contatore situato a confine, saranno in polietilene.

All'uscita dal terreno, prima del passaggio da polietilene ad acciaio, dovrà essere installato apposito giunto di transizione.

Le centrali termiche dovranno essere inoltre dotate di apposita apertura verso l'esterno avente area pari a 3000 cm².

9.4.5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

Vengono di seguito elencate le caratteristiche tecniche dei generatori di energia termica e frigorifera.

Per la produzione di energia termica nella centrale termica 2 saranno installate:

- Una caldaia modulante composta da 6 generatori interni avente le seguenti caratteristiche:
 - Potenzialità utile (80/60°C): 660,1 kW;
 - Potenzialità utile (50/30°C): 715 kW;
 - Potenza al focolare: 676,8 kW;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 80/60°C): 97,5%;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 50/30°C): 105,7%;
- Due pompe di calore aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
 - Potenza termica: 366 kW;
 - Assorbimento elettrico in riscaldamento: 128,3;
 - COP: 2,85;
 - Fluido frigorifero: R410A;
 - N. 6 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
 - Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
 - Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
 - Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
 - Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz;

L'energia frigorifera sarà prodotta con le due pompe di calore condensate ad aria aventi ogni una le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera: 334 kW;
- Assorbimento elettrico in raffrescamento: 126,1 kW;
- EER: 2,65;
- ESEER: 3,60;
- Fluido frigorifero: R410A;
- N. 6 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
- Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
- Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
- Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
- Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz.

Per la produzione di energia termica nella centrale termica 3 saranno installate:

- Una caldaia modulante composta da 4 generatori interni avente le seguenti caratteristiche:
 - Potenzialità utile (80/60°C): 455 kW;
 - Potenzialità utile (50/30°C): 492,3 kW;

- Potenza al focolare: 466,3 kW;
- Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 80/60°C): 97,5%;
- Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 50/30°C): 105,5%;
- Due pompe di calore aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
 - Potenza termica: 230 kW;
 - Assorbimento elettrico in riscaldamento: 77,1;
 - COP: 2,98;
 - Fluido frigorigeno: R410A;
 - N. 4 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
 - Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
 - Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
 - Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
 - Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz;

L'energia frigorifera sarà prodotta con le due pompe di calore condensate ad aria aventi ogni una le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera: 221 kW;
- Assorbimento elettrico in raffrescamento: 76,5 kW;
- EER: 2,89;
- ESEER: 4,86;
- Fluido frigorigeno: R410A;
- N. 4 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
- Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
- Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
- Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
- Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz.

9.5 UNITA' DIREZIONALI

9.5.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Nei locali bagni saranno installati terminali sanitari in vitreus china dotati di miscelatori meccanici

I bagni per disabili saranno realizzati secondo le specifiche riportate nel D.M. 236/89.

Ogni blocco bagni sarà dotato di appositi collettori (caldo e freddo) per l'alimentazione dei terminali (come riportato in tavola di progetto).

Ogni uscita del collettore alimenterà un solo terminale sanitario.

I collettori saranno alimentati per mezzo di tubazioni in acciaio zincato coibentato all'interno dell'edificio, mentre nei tratti interrati correnti all'esterno saranno realizzati con tubazione PEAD PN 10.

La coibentazione sarà realizzata con guaine elastomeriche (del tipo a cellule chiuse per le tubazioni adducenti acqua fredda) con finitura esterna con gusci in PVC rigido, per i tratti correnti all'interno dell'edificio e con finitura in gusci d'alluminio per i tratti correnti all'esterno dell'edificio e nelle centrali tecnologiche.

Lungo la rete saranno installate delle valvole di intercettazione a sfera per permettere l'intercettazione di gruppi di apparecchi, in modo da evitare interruzioni di erogazione a causa di manutenzioni su parte dell'edificio.

Il posizionamento di tali organi è riportato in tavola di progetto.

La produzione d'acqua calda sanitaria sarà effettuata nella centrale termica dell'edificio per mezzo di pompe di calore, caldaie e di impianto solare termico.

Ogni unità sarà fornita di apposito satellite d'utenza per la contabilizzazione del consumo d'acqua calda e fredda sanitaria.

9.5.2 SCARICHI

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue è stato fatto in riferimento alla norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5.

Vengono di seguito riportati i diametri minimi per le reti di scarico e di ventilazione primaria:

a) diametri interni minimi delle pilette e dei sifoni:

- lavabo, bidet, doccia diam. 1 ¼";
- lavello diam. 1 ½";

b) diametri esterni minimi delle diramazioni di scarico:

- lavabo, bidet, doccia mm 40;
- lavello mm 50;
- vaso mm 110;

c) diametri esterni minimi delle colonne di scarico:

- acque nere mm 110;
- acque bianche mm 63;

d) diametri esterni minimi delle colonne di ventilazione primaria:

- uguali a quelli previsti delle rispettive colonne di scarico.

La distribuzione della rete di scarico con relativi diametri è riportata in tavola di progetto.

La pendenza minima delle tubazioni di scarico sarà pari a 1%.

Ogni terminale sarà essere dotato di apposito sifone.

9.5.3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

CLIMATIZZAZIONE UFFICI

I locali ufficio saranno climatizzati per mezzo di ventil convettori aventi potenza riportata nella tavola di progetto.

L'impianto sarà regolato da pannelli installati nei vari locali dell'unità immobiliare.

Tali pannelli regoleranno la velocità dei ventilatori dei ventilconvettori e le valvole a tre vie installate prima dell'allaccio idraulico dei terminali alla rete di alimentazione.

Ogni unità immobiliare sarà dotata di una pompa di circolazione per il ramo caldo ed una per il ramo freddo che entreranno in funzione quando sarà necessaria la climatizzazione estiva od invernale.

Le pompe si fermeranno quando non è richiesta energia prodotta dalla centrale termica.

L'alimentazione dei terminali sarà effettuata per mezzo di un impianto a 4 tubi.

Le tubazioni interne all'edificio saranno in polietilene mentre le tubazioni esterne saranno in acciaio.

Tutte le tubazioni saranno appositamente coibentate, i tratti esterni e quelli all'interno delle centrali tecnologiche saranno inoltre rivestiti con apposita lamiera di alluminio di protezione contro urti accidentali ed intemperie.

Ogni unità immobiliare sarà dotata di apposito satellite d'utenza per la contabilizzazione di energia termica e frigorifera utilizzata.

LOCALI BAGNI E SPOGLIATOI

I locali bagni e spogliatoi saranno climatizzati soltanto durante la stagione invernale per mezzo di radiatori elettrici dotati di ventilatore per la movimentazione dell'aria.

Tali radiatori dovranno essere dotati di sonda di temperatura per arrestare il funzionamento dei terminali al raggiungimento della temperatura impostata.

ESTRAZIONI

I locali bagni non dotati di aperture finestrate verso l'esterno di dimensioni adeguate saranno dotati di impianto di aspirazione.

L'estrattore funzionerà in modo intermittente ed elaborerà una portata pari a 10 vol/h.

Ad ogni avvio l'estrattore elaborerà almeno 1 volume prima dello spegnimento.

9.5.4 CENTRALE TERMICA

DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI

Le energie termica e frigorifera necessarie per la climatizzazione invernale ed estiva delle unità immobiliari saranno prodotte da una centrale termica composta da 1 caldaia modulare e 2 pompe di calore condensate ad aria.

Ogni unità immobiliare, sarà dotata di apposito satellite d'utenza per la contabilizzazione di energia termica, frigorifera, acqua calda e fredda sanitaria.

La distribuzione dei fluidi sarà effettuata per mezzo di 4 tubazioni che correranno sul tetto dell'edificio fino a raggiungere le varie unità immobiliari.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata saranno realizzate in acciaio nero trafilato tipo UNI 10255 serie media fino a 3" ed UNI 10216 per diametri superiori.

Le tubazioni saranno opportunamente verniciate e coibentate mediante guaina elastomerica di adeguato spessore.

I tratti installati all'interno delle centrali tecnologiche ed all'esterno dell'edificio saranno coibentate mediante lamierino di alluminio.

I corpi pompa ed il valvolame percorso da acqua refrigerata saranno anch'esse coibentate in funzione anticondensa, mediante apposite scatole di contenimento facilmente apribili.

Le tubazioni disposte all'esterno dell'edificio saranno protette dal gelo mediante cavi scaldanti del tipo autoregolanti, disposti a contatto della tubazione.

Le reti di distribuzione saranno dotate di adeguati giunti di dilatazione od "omega", collari e sigillanti REI in corrispondenza degli attraversamenti di setti tagliafuoco.

Gli staffaggi saranno di tipo prefabbricato e dovranno consentire la libera dilatazione delle tubazioni senza ponti termici e rumori di sorta.

La circolazione dei fluidi sarà fatta per mezzo di pompe gemellari a velocità variabile in modo da poter ridurre i consumi energetici.

PRODUZIONE ENERGIA TERMICA

L'energia termica necessaria per la climatizzazione invernale sarà prodotta da 1 caldaia modulare e 2 pompe di calore.

Saranno installate sia caldaie che pompe di calore in modo da poter azionare i generatori con rendimento più elevato nelle condizioni di funzionamento.

La cascata delle caldaie, delle pompe di calore e la scelta di che generatori far funzionare sarà gestita da un sistema di regolazione automatico.

Tali generatori produrranno anche l'energia per la produzione di acqua calda sanitaria, a supporto di un impianto solare termico, stoccando acqua calda all'interno di apposito accumulo.

L'impianto solare termico sarà dimensionato per produrre, durante l'anno, il 50% del fabbisogno termico per produzione di acqua calda sanitaria (D.Leg.vo del 03/03/2011 n. 28 con le modifiche introdotte dalla L. del 24/03/2011, n. 27).

I fumi prodotti dalle caldaie saranno scaricati all'esterno dell'edificio per mezzo canne fumarie installate a parete esternamente all'edificio stesso.

PRODUZIONE ENERGIA FRIGORIFERA

La produzione dell'acqua refrigerata sarà affidata a tre pompe di calore ad inversione di ciclo condensate ad aria, equipaggiate con elettrocompressori ermetici di tipo scroll.

Le pompe di calore saranno installate all'esterno, sul tetto dell'edificio.

Ogni pompa di calore dovrà essere dotata di proprio gruppo di pompaggio, in modo da poter far funzionare alcuni generatori in freddo e i rimanenti in caldo. I gruppo di pompaggio dovranno essere composti da 2 pompe (una di riserva), dotate di organi di intercettazione, filtri, valvole di ritegno e manometri di controllo.

Ogni pompa di calore sarà gestita da proprio quadro di comando e controllo a bordo con microprocessore completamente interfacciabile tramite bus con sistemi digitali di controllo.

La gestione dei generatori in parallelo sarà effettuata da sistema di regolazione automatico.

La circolazione dell'acqua refrigerata alle utenze sarà realizzata mediante coppie di elettropompe di circolazione tra loro indipendenti.

IMPIANTO DA FONTI RINNOVABILI

A tetto sarà installato un impianto fotovoltaico dimensionato per produrre durante l'anno una quantità di energia primaria almeno pari al 20 % del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitari, energia termica per riscaldamento ed energia frigorifera per il raffrescamento (D.Leg.vo del 03/03/2011 n. 28 con le modifiche introdotte dalla L. del 24/03/2011, n. 27).

Come riportato nella relazione di Legge 10 l'impianto fotovoltaico avrà una potenza di picco pari a 11 kW.

IMPIANTO GAS

L'adduzione del metano alla caldaia sarà effettuata per mezzo di apposito impianto di collegamento al collettore situato al confine della proprietà.

L'allaccio alla caldaia sarà completo di rampa I.S.P.E.S.L..

Le tubazioni all'interno della centrale termica saranno realizzate in acciaio nero colorato con due mani di antiruggine di colore RAL 1024.

Esternamente alla centrale termica, in posizione facilmente accessibile, dovrà essere installata una valvola di intercettazione gas con chiaramente riportate le posizioni di apertura e di chiusura.

Le tubazioni interrate per raggiungere il contatore situato a confine, saranno in polietilene.

All'uscita dal terreno, prima del passaggio da polietilene ad acciaio, dovrà essere installato apposito giunto di transizione.

La centrale termica dovrà essere inoltre dotata di apposita apertura verso l'esterno avente area pari a 6960 cm².

9.5.5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

Vengono di seguito elencate le caratteristiche tecniche dei generatori di energia termica e frigorifera installati nella centrale termica 4.

Per la produzione di energia termica saranno installate:

- una caldaia modulare avente le seguenti caratteristiche:
 - Potenzialità utile (80/60°C): 89,4 kW;
 - Potenzialità utile (50/30°C): 97,4 kW;
 - Potenza al focolare: 91,8 kW;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 80/60°C): 97,3%;
 - Rendimento al 100% (rif. P.C.I. 50/30°C): 106,1%;
- Tre pompe di calore aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
 - Potenza termica: 46,5 kW;
 - Assorbimento elettrico in riscaldamento: 15;
 - COP: 3,09;
 - Fluido frigorifero: R410A;
 - N. 2 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
 - Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
 - Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
 - Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
 - Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz;

L'energia frigorifera sarà prodotta con le tre pompe di calore condensate ad aria aventi ogni una le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera: 43,7 kW;
- Assorbimento elettrico in raffrescamento: 15,7 kW;
- EER: 2,77;
- ESEER: 4,01;
- Fluido frigorifero: R410A;
- N. 2 elettrocompressori ermetici di tipo scroll;
- Ventilatori assiali per il raffreddamento della batteria condensante;
- Scambiatore refrigerante acqua: a piastre ad espansione diretta;
- Scambiatore refrigerante aria: tubi corrugati in rame e pacco alettato in alluminio;
- Alimentazione: 400 V, 3 fasi, 50 Hz.