



COMUNE DI VICENZA

DIPARTIMENTO TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO Settore Lavori Pubblici e Manutenzioni

MUSEI CIVICI DI VICENZA E CONSERVATORIA PUBBLICI MONUMENTI - DIRETTORE SCIENTIFICO: PROF. GIOVANNI C. F. VILLA

Vicenza - Museo Civico
già Palazzo Chiericati



PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DI PALAZZO CHIERICATI SEDE DEL MUSEO CIVICO - ALA OTTOCENTESCA - 2°lotto - **STRALCIO B**

Stralcio B
Spazi Espositivi

Stralcio A
Ufficio I.A.T.

Stralcio C
Uffici e Bar

Stralcio D
Ampliamenti Futuri

Progetto ESECUTIVO

ALA '800

DATA
marzo '17

Impianti meccanici: Disciplinare Tecnico

DTm

SCALA
/

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO ARCHITETTONICO

Studio di Progettazione

Architetto **EMILIO ALBERTI**

Contrà Porta Padova, 18 - 36100 Vicenza (VI)

Tel/Fax: 0444/512723

e-mail: emial@tin.it

PROGETTO STRUTTURALE

S M Ingegneria srl

Prof. Ing. **CLAUDIO MODENA**

Via G.A. Longhin, 23 - 35129 Padova (PD)

Tel : 049/8070445 Fax : 049/7929724

e-mail: infopd@smingegneria.it

PROGETTO IMPIANTI

Studio FRINZI

Dott. Ing. **BRUNO FRINZI**

Via Pozza Maraschin, 60C 36015 Schio (VI)

Tel/Fax: 0445/520367

e-mail: studio@frinzi.com

DIRETTORE SETTORE
ing. **DIEGO GALIAZZO**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ing. **GIOVANNI FICHERA**

1. PREMESSA

L'edificio oggetto della presente ristrutturazione è parte del complesso edilizio di "Palazzo Chiericati", sede del Museo Civico di Vicenza ed è denominata "Ala Ottocento".

Il Lay-out distributivo funzionale dell'ala ottocentesca è così articolato:

- Piano interrato composto da:
 - n. 2 locali di pertinenza degli uffici
- Piano terra composto da:
 - reception con guardaroba
 - servizi
 - n.1 laboratorio didattico
 - n. 2 depositi lapidarium
 - uffici IAT accessibili da corso "A. Palladio" (oggetto di futuro appalto)
 - uffici turismo accessibili da corso "A. Palladio" (oggetto di futuro appalto)
 - bar accessibile da corso "A. Palladio" (oggetto di futuro appalto)
- piano aggiunto composto da:
 - area custodi con annessi servizi
 - archivio
- piano ammezzato primo (oggetto di futuro appalto) composto da:
 - zona uffici
 - servizi
 - n.5 sale espositive
- piano primo composto da:
 - n°9 sale espositive
- piano sottotetto adibito in parte come locale macchine per il trattamento dell'aria di rinnovo della zona espositiva con accesso dei macchinari da parte del personale addetto alla manutenzione e alle verifiche periodiche dello stato di conservazione del tetto dalla scala del cavedio interno.

2. IPOTESI E OBIETTIVI PROGETTUALI PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Condizioni termoigrometriche estive

| condizioni esterne | | |
|--------------------|------|----|
| T e | 32,5 | °C |
| RH e | 45 | % |

Condizioni di termoigrometriche invernali

| condizioni esterne | | |
|--------------------|------|----|
| T e | -5 | °C |
| RH e | 28,3 | % |

condizioni interne estive aree espositive
Museo E4(2)

| | | |
|------|------------|----|
| T i | 22 (+2-3) | °C |
| RH i | 50 (-10+5) | % |

condizioni interne invernali aree espositive
Museo E4(2)

| | | |
|------|------------|----|
| T i | 20 (+4-1) | °C |
| RH i | 50 (-10+5) | % |

condizioni interne invernali aree Bar E4(3)

| | | |
|-----|-----------|----|
| T i | 20 (+2-2) | °C |
|-----|-----------|----|

condizioni interne invernali aree Uffici E2

| | | |
|-----|-----------|----|
| T i | 20 (+2-1) | °C |
|-----|-----------|----|

condizioni interne estive aree Uffici E2

| | | |
|-----|-----------|----|
| T i | 26 (+2-1) | °C |
|-----|-----------|----|

condizioni interne invernali aree Residenziali
E1(1)

| | | |
|-----|-----------|----|
| T i | 20 (+2-2) | °C |
|-----|-----------|----|

Fabbisogni estivi ed invernali

Affollamenti e ricambi aria previsti da Norma UNI 10339

3. NORMATIVA APPLICABILE

3.1 Legislazione

- D.Lgs. n.115 del 30/05/2008, "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D.Lgs. n.192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", come modificato dal successivo D.Lgs. n.311 del 29/12/2006: "Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. N.192 del 19/08/2005".
- LEGGE 9/1/1991 n.10: "Norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 26/8/1993 n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n.10".
- DPR 21/12/1999 n.551: "Regolamento avente modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 26/8/93 n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento del consumo di energia".
- DM 01/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- DLgs n.311 del 29/12/2006
- DPR 2/04/2009 n.59
- DM 26/06/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizioni delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- DM 26/06/2015 Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici
- DM 26/06/2015 Adeguamento del decreto del Ministero dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- DM n.37 del 22/01/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

3.2 Norme UNI

- Gli impianti dovranno rispettare tutte le disposizioni legislative vigenti (nazionali e regionali) e la normativa tecnica ad essi applicabile, in particolare quelle cogenti contenute in disposizioni legislative di carattere nazionale e regionale. (L.10/91, D.Lgs.192/05, D.Lgs.311/06, DPR 412/93, L.1083/71, L.46/90, DM 22/01/2008 n.37, DPR 447/91, DDM 26/6/2015 etc)

Altresì applicabili in quanto considerate "Regola dell'arte", le norme CEI e tutte le disposizioni tecniche UNI, ISO, ASL, ARPA e ISPESL. (CEI 64-8/2007, UNI-CIG 7129, etc).

Dovranno inoltre essere applicate le disposizioni sulla prevenzione degli infortuni, sulla sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro, sulla sicurezza dei lavori nei cantieri temporanei e mobili, sulla prevenzione incendi. (DPR 547/55, D.Lgs.81/08, etc). Resta inteso che, qualora in fase di esecuzione dell'appalto dovessero subentrare nuove disposizioni legislative o variazioni della normativa tecnica, l'impresa dovrà adeguare gli impianti secondo le nuove disposizioni

3.3 Normative di carattere generale

- Norme relative agli impianti oggetto dell'appalto, emanate da ISPESL, CEI, CTI, etc.;
- Regolamento e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Dlgs 81-08 del 09/04/2008 e s.m.i.
- DM n.37 del 22/01/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- DPCM del 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

4.PREMESSA

Le descrizioni che seguono riportano anche specifiche di materiali, componenti e macchine che non sono previsti nel progetto ma, sono stati inserite qualora le condizioni di cantiere, un accordo fra le parti o le prescrizioni della DL richiedano l'adozione e la conseguente installazione di componenti diversi da quelli progettuali, ipotizzando che le eventuali alternative ricadono all'interno delle voci aggiuntive di cui si è detto.

5. TUBAZIONI

5.1 Tubazioni di acciaio

5.1.1 Tubazioni

Le tubazioni saranno in acciaio nero non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie Media per Ø fino a 4" e in acciaio nero non legato Fe 320 UNI 7287 per diametri superiori. Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori dovranno sopportare una pressione nominale minima PN16.

Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nel seguito.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 8863

| Diametro nominale | | Dimensioni (mm) | |
|-------------------|-----|-----------------|----------------------|
| Pollici | DN | Ø esterno | Spessore serie Media |
| 3/8" | 10 | 17.2 | 2,3 |
| 1/2" | 15 | 21.3 | 2.6 |
| 3/4" | 20 | 26.9 | 2.6 |
| 1" | 25 | 33.7 | 3,2 |
| 1"1/4 | 32 | 42.2 | 3,2 |
| 1"1/2 | 40 | 48.3 | 3,2 |
| 2" | 50 | 60.3 | 3.6 |
| 2"1/2 | 65 | 76.1 | 3.6 |
| 3" | 80 | 88.9 | 4.0 |
| 4" | 100 | 114.3 | 4.5 |

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 7287

| Diametro nominale | | Dimensioni (mm) | |
|-------------------|-----|-----------------|----------------------|
| Pollici | DN | Ø esterno | Spessore serie Media |
| 5" | 125 | 139.7 | 5.0 |
| 6" | 150 | 168.3 | 5.0 |
| 8" | 200 | 219.1 | 5.9 |
| 10" | 250 | 273.0 | 6.3 |
| 12" | 300 | 323.9 | 7.1 |
| 14" | 350 | 355.6 | 8.0 |
| 16" | 400 | 406.4 | 8.8 |
| 20" | 500 | 508.0 | 11.1 |
| 24" | 600 | 610.0 | 12.5 |

5.1.2 Curve, raccordi e derivazioni

Le curve saranno:

- ricavate da tubo per $\text{Ø} \leq \text{DN}25$, purché la piegatura venga effettuata con apposito attrezzo che presenti un raggio di curvatura non inferiore a 6 volte il diametro del tubo;
- in acciaio nero da saldare di testa, conformi a UNI 7929, per $\text{Ø DN} 32$ e superiori.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero da saldare di testa conformi a UNI ISO 3419.

5.1.3 Flange

Le flange saranno in acciaio da saldare di tipo:

- piane conformi a UNI 2277 per $\text{Ø} \leq \text{DN}80$;
- in acciaio a collarino da saldare conformi a UNI 2281 per $\text{Ø} \geq \text{DN}100$;

Le forature saranno in ogni caso conformi alla UNI 2223. Le flange cieche saranno UNI 6092. I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale con classe di resistenza 8.8 e dadi con classe di resistenza 8G.

Le guarnizioni saranno realizzate in mescola di gomma naturale ed additivi vulcanizzanti, stampate ad alta pressione.

5.1.4 Preparazione saldature

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola come segue:

spessore sino a 4mm

sfaccitura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4mm;

spessore superiore a 4mm

bisellatura conica a 30 più sfacciatura piana interna per 2mm, distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5÷3mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico.

5.1.5 Esecuzione saldature

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione per tubazioni di $\varnothing \geq 1"$, è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Per l'esecuzione delle saldature delle tubazioni è richiesto l'uso di elettrodi omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l'impiego specifico, mentre non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Qualora le tubazioni risultassero ovalizzate dovranno essere adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse, in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto, a giudizio della DL, il rifacimento della saldatura previa asportazione completa della saldatura difettosa con mola a disco.

L'Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso (sempre in accordo con la DL), senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

5.1.6 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre alla DL per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la DL.

L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.

Le valvole, le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili, inoltre dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina. I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso (con idonei collegamenti agli scarichi) anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a

sfera di intercettazione con volantino a galletto o mediante tubazione di riporto in spazio facilmente accessibile entro apposito contenitore incassato con rubinetto finale.

Tutte le partenze dai collettori principali dell'impianto e tutti i punti bassi della rete di distribuzione dovranno essere dotati di dispositivo di scarico costituito da rubinetto a sfera di intercettazione di dimensione minima 1/2", al termine delle opere tutti i rubinetti di scarico dovranno essere chiusi con tappi in acciaio zincato.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza oppure tali caratteristiche siano necessarie per il buon funzionamento dell'impianto.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o inox/nero/zincato a seconda delle indicazioni della D.LL.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere 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 e per ripristinare la compartimentazione REI ove presente.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio o su altra struttura adeguata, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

5.1.7 Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera senza saldature conforme a UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2cm.

La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita di almeno 4 tasselli.

Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoestinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di Ø non inferiore a 30mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

5.1.8 Finitura superficiale

Le tubazioni, previa accurata spazzolatura onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali dovranno essere verniciate con due mani di minio oleofenolico, spessore minimo $40 \cdot 10^{-6}$ m per mano, la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio con tempo di sovraverniciatura di 24 ore minimo a temperatura ambiente.

5.1.9 Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.

Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la DL.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Dopo le operazioni di lavaggio i filtri permanenti dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

5.1.10 Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.

La pressione di prova idraulica sarà pari a 1,5 volte la pressione nominale di funzionamento e in ogni caso non inferiore a 16bar.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuiti provati, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza diminuzioni non riconducibili a variazioni di temperatura.

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

5.1.11 Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.

Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

5.1.12 Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

5.1.13 Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, secondo le indicazioni che fornirà la DL.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della DL.

5.2 Tubazioni in acciaio zincato

5.2.1 Tubazioni

Le tubazioni saranno in acciaio non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie Media per Ø fino a Ø 4"; per diametri superiori si useranno di norma tubazioni in acciaio nero non legato Fe 320 senza saldatura UNI 7287 zincate a bagno dopo lavorazione con giunzioni a flangia.

Le tubazioni dovranno essere esenti dall'utilizzo di piombo nella fase di zincatura (tipo Dalmine) con rilascio di apposita attestazione da parte della ditta produttrice, relativamente alla fornitura utilizzata. Conforme alle disposizioni del Ministero della Sanità.

Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori per acqua dovranno sopportare una pressione almeno pari a 1,5 volte la pressione nominale di funzionamento e in ogni caso non inferiore a 10bar. Le tubazioni saranno zincate a caldo secondo UNI EN 10240, filettatura conica e manicotto alle estremità.

Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nel seguito.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA EN 10240 A1

| Diametro nominale | | Dimensioni (mm) | |
|-------------------|-----|-----------------|----------------------|
| Pollici | DN | Ø esterno | Spessore serie Media |
| 3/8" | 10 | 17.2 | 2,3 |
| 1/2" | 15 | 21.3 | 2.6 |
| 3/4" | 20 | 26.9 | 2.6 |
| 1" | 25 | 33.7 | 3,2 |
| 1"1/4 | 32 | 42.2 | 3,2 |
| 1"1/2 | 40 | 48.3 | 3,2 |
| 2" | 50 | 60.3 | 3.6 |
| 2"1/2 | 65 | 76.1 | 3.6 |
| 3" | 80 | 88.9 | 4.0 |
| 4" | 100 | 114.3 | 4.5 |

5.2.2 Raccorderia

In ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI EN 10242

5.2.3 Giunzioni

Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e le filettatura dovranno essere prive di bave.

I lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Saranno, salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ammesse le seguenti tipologie di giunzione:

- mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc per Ø sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per Ø > 2");
- mediante flange per Ø ≥ DN65 per il collegamento di valvole, serbatoi, ecc.

Tutte le flange saranno in acciaio forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 16 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale con classe di resistenza 8.8 e dadi con classe di resistenza 8G.

5.2.4 Installazione tubazioni aeree in genere

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto ala sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.

I disegni dovranno essere sottoposti alla DL che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione.

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la DL. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni. Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

5.2.5 Posa delle tubazioni

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio inox/nero/zincato a seconda delle indicazioni della D.LL.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere 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.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

5.2.6 Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la DL.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici. Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti. Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

5.2.7 Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova di tenuta idraulica secondo le seguenti modalità:

- a) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni acqua potabile secondo UNI vigente
Le prove vanno effettuate sull'intera distribuzione di acqua fredda e calda prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc., mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con minimo di 10bar. E' ammesso di eseguire le prove per settori di impianto.
- b) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni antincendio.
Le prove vanno effettuate sull'intera rete di distribuzione mantenendo le tubazioni per non meno di ventiquattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 16 bar.

- c) Prove di tenuta per tubazioni gas metano secondo Norma UNI-CIG 7129 p.to 2.4.

Le prove vanno effettuate sull'intera rete di tubazioni prima di effettuare la copertura delle tubazioni. La prova deve essere eseguita con aria o gas inerte alla pressione di 100mbar.

La durata della prova deve essere di almeno 30min. La tenuta deve essere controllata mediante manometro ad acqua, od apparecchi di equivalente sensibilità: il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra due letture eseguite dopo 15 e 30min.

Se si verificano delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di una soluzione saponosa: le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. E' vietato riparare dette parti con mastici ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre rifare la prova di tenuta.

Le prove dovranno essere eseguite in accordo con la DL.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuiti provati, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc).

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori. Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni. Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

5.2.8 Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

5.2.9 Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

5.2.10 Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente senza travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della DL.

5.3 Tubazioni di rame

5.3.1 Tubazioni

Le tubazioni in rame per impianti di riscaldamento, acqua sanitaria e gas dovranno essere:

- di rame disossidato al fosforo Cu-DHP 99,9% secondo la norma UNI 5649;
- fabbricati con procedimento senza saldatura;
- fornite allo stato fisico ricotto in rotoli;
- le dimensioni dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1057, serie pesante.

Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori dovranno sopportare una pressione nominale minima di 2Mpa alla temperatura massima di esercizio.

| Diametro (mm) | Spessore (mm) | Peso Nominale (kg/m) |
|---------------|---------------|----------------------|
| 6 | 1 | 0.140 |
| 8 | 1 | 0.195 |
| 12 | 1 | 0.308 |
| 15 | 1 | 0.391 |
| 18 | 1 | 0.475 |
| 22 | 1.5 | 0.859 |

Le tubazioni dovranno essere conformi alle disposizioni particolari, normative, riferire all'uso previsto

5.3.2 Curve, raccordi e derivazioni

Le curve saranno:

- ricavate da tubo mediante l'uso di apposito attrezzo che presenti un raggio di curvatura non inferiore a 4 volte il diametro del tubo;
- prefabbricate per raggi di curvatura inferiori.

I raccordi e le derivazioni saranno conformi a UNI EN 1254.

5.3.3 Esecuzione giunzioni

Le giunzioni in posizioni particolari e non facilmente accessibili dovranno essere del tipo a brasare con brasatura a base di Sn Ag.

5.3.4 Rivestimenti esterni

In funzione dell'utilizzo previsto per il circuito dovrà essere prevista la seguente finitura esterna:

5.3.4.1 tubazioni gas

Guaina in PVC a sezione interna lineare, resistente a temperature maggiori di 100°C, ad alta resistenza meccanica per proteggere il tubo da azioni meccaniche ed agenti corrosivi prima, durante e dopo l'installazione; spessore minimo 2mm; resistenza al fuoco classe 1.

5.3.4.2 tubazioni idrico-sanitarie

Guaina in PVC a sezione interna stellare, resistente a temperature maggiori di 100°C, ad alta resistenza meccanica per proteggere il tubo da azioni meccaniche ed agenti corrosivi prima, durante e dopo l'installazione; spessore minimo 1mm; resistenza al fuoco classe 1.

5.3.4.3 tubazioni impianti di climatizzazione

Rivestimento in polietilene espanso reticolato a cellule chiuse, esente da CFC, (conducibilità termica minore di 0,04 W/m°C a 50°C) ricoperte da polietilene compatto resistente alle abrasioni e alle temperature da -20°C a +100°C, di tipo autoestinguente (Classe 1 di reazione al fuoco) con resistenza alla diffusione di vapore acqueo $\mu > 7.000$.

Lo spessore minimo dell'isolamento dovrà essere ai sensi del DPR 412/93:

| Diametro tubo (mm) | Spessore isolamento (mm) |
|--------------------|--------------------------|
| 6 | 10 |
| 8 | 10 |
| 12 | 10 |
| 15 | 10 |
| 18 | 10 |
| 22 | 15 |

Essendo la tubazione coibentata rientrante nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), dovrà essere "certificata dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

5.3.5 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre alla DL per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la DL. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto. Le tubazioni dovranno essere posate possibilmente secondo tracciati rettilinei e fissate mediante appositi staffaggi. Per linee orizzontali esterne alle murature la distanza tra i supporti, in funzione del diametro esterno del tubo, non dovrà eccedere i seguenti valori:

| | |
|-------------|--------|
| fino a 8mm | 700mm |
| fino a 12mm | 1000mm |
| fino a 18mm | 1200mm |
| fino a 22mm | 1600mm |

Prima di definire il tipo di staffaggio dovranno essere definiti, se necessari, i sistemi di compensazione delle dilatazioni, adottando specifici supporti per realizzare i punti fissi e di guida dei tubi. Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2cm. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di Ø non inferiore a 30mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas. Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la DL.

5.3.6 Prove di tenuta

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare. Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 16 bar. Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo.

5.4 Tubazioni in Acciaio inox AISI 304-316

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 o 316 dove richiesto (ASTM TP304) elettrolunati e calibrati, secondo norme ASTM 269, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Salvo diversa specifica indicazione riportata in altri elaborati progettuali, le tubazioni in acciaio inox avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

| Diametro esterno | | Spessore | Peso | Contenuto d'acqua |
|------------------|-------|----------|--------|-------------------|
| (Pollici) | (mm) | (mm) | (kg/m) | (l/m) |
| 3/8" | 17,2 | 2 | 0,761 | 0,137 |
| 1/2" | 21,3 | 2 | 0,967 | 0,235 |
| 3/4" | 26,9 | 2 | 1,247 | 0,412 |
| 1" | 33,7 | 2 | 1,588 | 0,692 |
| 1"1/4 | 42,4 | 2 | 2,023 | 1,158 |
| 1"1/2 | 48,3 | 2 | 2,319 | 1,541 |
| 2" | 60,3 | 2 | 2,920 | 2,488 |
| 2"1/2 | 76,1 | 2 | 3,711 | 4,081 |
| 3" | 88,9 | 2 | 4,352 | 5,658 |
| 3"1/2 | 101,6 | 2 | 4,988 | 7,478 |
| 4" | 114,3 | 2 | 5,624 | 9,550 |
| 5" | 139,7 | 2 | 6,896 | 14,455 |
| 6" | 168,3 | 2 | 8,328 | 21,191 |
| 8" | 219,1 | 2 | 10,872 | 36,320 |

| | | | | |
|-----|-------|---|--------|---------|
| 10" | 273 | 3 | 20,282 | 55,962 |
| 12" | 323,9 | 3 | 24,106 | 79,332 |
| 14" | 355,6 | 4 | 35,441 | 94,848 |
| 16" | 406,4 | 4 | 40,500 | 124,597 |
| 18" | 457 | 4 | 46,000 | 158,257 |
| 20" | 508 | 6 | 75,420 | 193,123 |

5.4.1 Curve, raccordi e derivazioni

Le curve saranno:

- ricavate da tubo per $\varnothing \leq \text{DN}25$, purché la piegatura venga effettuata con apposito attrezzo che presenti un raggio di curvatura non inferiore a 6 volte il diametro del tubo;
- in acciaio inox da saldare di testa, conformi a UNI vigente.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio inox da saldare di testa conformi a UNI ISO vigente per tale tipo di materiale.

5.4.2 Flange

Le flange saranno in acciaio da saldare di tipo e i bulloni in acciaio inox.

Le guarnizioni saranno realizzate in mescola di gomma naturale ed additivi vulcanizzanti, stampate ad alta pressione.

5.4.3 Preparazione saldature

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola come segue:

| | |
|--------------------------|--|
| spessore sino a 4mm | sfaccitura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4mm; |
| spessore superiore a 4mm | bisellatura conica a 30 più sfaccitura piana interna per 2mm, distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5÷3mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5\text{mm}$ del lembo da saldare dal profilo teorico. |

5.4.4 Esecuzione saldature

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione per tubazioni di $\varnothing \geq 1"$, è prescritta la saldatura elettrica. Per l'esecuzione delle saldature delle tubazioni è richiesto l'uso di elettrodi omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l'impiego specifico, mentre non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Qualora le tubazioni risultassero ovalizzate dovranno essere adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse, in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto, a giudizio della DL, il rifacimento della saldatura previa asportazione completa della saldatura difettosa con mola a disco.

L'Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso (sempre in accordo con la DL), senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

5.4.5 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto, se presenti, o concordate con la DL.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre alla DL per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi, anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili, (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la DL.

L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.

Le valvole, le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili, inoltre dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina. I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso (con idonei collegamenti agli scarichi) anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.

Tutte le partenze dai collettori principali dell'impianto e tutti i punti bassi della rete di distribuzione dovranno essere dotati di dispositivo di scarico costituito da rubinetto a sfera di intercettazione di dimensione minima 1/2", al termine delle opere tutti i rubinetti di scarico dovranno essere chiusi con tappi in acciaio zincato o altro materiale compatibile con il materiale costituente il tubo da chiudere.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza oppure tali caratteristiche siano necessarie per il buon funzionamento dell'impianto.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio inox/nero/zincato a seconda delle indicazioni della D.LL.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere 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 e per ripristinare la compartimentazione REI ove presente.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

5.4.6 Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera senza saldature conforme a UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2cm.

La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita di almeno 4 tasselli.

Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoeestinguenti di polietilene od altro materiale

equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di Ø non inferiore a 30mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

5.4.7 Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie.

Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la DL.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Dopo le operazioni di lavaggio i filtri permanenti dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

5.4.8 Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 10 bar.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuiti provati, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni,

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

5.4.9 Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.

Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

5.4.10 Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

5.4.11 Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, secondo le indicazioni che fornirà la DL.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della DL.

5.5 Tubazioni in PEAD

Tale tipo di tubazione sarà installata per i seguenti utilizzi:

- tubazioni interrate di adduzione acqua dal contatore fino ai piedi dell'edificio da alimentare (PN10/16 a seconda delle indicazioni della D.LL);
- tubazioni interrate di partenza dell'anello antincendio (PN16);

In tutti i casi la posa in opera avverrà compresa di:

tagli e saldature;

- pezzi speciali per giunzione o raccordo di qualunque tipo;
- accessori come collari, staffe di ancoraggio;
- prova idraulica;
- e quant'altro occorra a dare la tubazione idonea all'uso cui è destinata a perfetta regola d'arte.

La tubazione in polietilene dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Densità 0,954 Kg/cm³
- Carico di snervamento 23Mpa
- Allungamento a rottura >600%
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Durezza Shore D 63

Le tubazioni dovranno essere qualificate IIP e rispondenti alle normative UNI 7611 Tipo 312 e UNI 7613 Tipo 303.

Le tubazioni citate saranno interrate per tutto il loro percorso. Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione previa copertura della tubazione con adeguato spessore di sabbia.

Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte".

La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.

Le modalità di interrimento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interrimento delle tubazione non deve essere minore di 80cm., misurata dalla generatrice superiore della tubazione, o su indicazione della DL.

6. VALVOLAME

Il valvolame deve essere scelto sulla base del fluido trasportato secondo quanto segue

6.1 Fluido: acqua calda, acqua refrigerata

6.1.1 Valvole di intercettazione (*):

- | | |
|-------------------------------|--|
| - fino a Ø 2" compreso: | valvole a sfera in ottone filettate PN16 |
| - da Ø 2"1/2 a Ø 4" compreso: | valvole a sfera in ghisa flangiate PN16 |
| - da Ø 5" a Ø 8" compreso: | valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN16 |
| - oltre Ø 8": | valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN16 |

6.1.2 Valvole di ritegno(*):

- | | |
|-------------------------|---|
| - fino a Ø 2" compreso: | valvole serie Europa filettate PN16 |
| - oltre Ø 2": | valvole doppio battente in ghisa flangiate PN16 o, a richiesta DL ove lo spazio disponibile sia limitato, valvole di ritegno per montaggio a wafer a disco con molla di richiamo; |

6.1.3 Valvole di taratura

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| - fino a Ø 2" compreso: | valvole in bronzo filettate PN16 |
| - oltre Ø 2": | valvole in ghisa flangiate PN16 |

6.1.4 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a Ø 2" compreso: in bronzo filettati PN16
- oltre Ø 2": in ghisa flangiati PN16

6.1.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a Ø 2" compreso: tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre Ø 2": tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox
- tutti i diametri: compensatori di dilatazione angolari PN16 e giunti antivibranti in gomma flangiati PN16

6.2 Fluido : acqua potabile fredda e calda

6.2.1 Valvole di intercettazione:

- fino a Ø 2" compreso: valvole a sfera in ottone filettate PN16
- da Ø 2"1/2: valvole a sfera in ottone flangiate PN16

6.2.2 Valvole di ritegno:

- fino a Ø 2" compreso: valvole serie Europa filettate PN16
- oltre Ø 2": valvole a disco in bronzo flangiate PN16

6.2.3 Valvole di taratura:

- fino a Ø 2" compreso: valvole in bronzo filettate PN16
- da Ø 2"1/2: valvole in bronzo flangiate PN16

6.2.4 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a Ø 2" compreso: in bronzo filettati PN16
- oltre Ø 2": in bronzo flangiati PN16

6.2.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a Ø 2" compreso: tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre Ø 2": tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox;
- tutti i diametri: giunti antivibranti a soffietto in acciaio inox, flangiati, PN25

6.3 Fluido: acqua circuiti antincendio

Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto valgono le seguenti prescrizioni:

6.3.1 Valvole di intercettazione(*):

- fino a Ø 2" compreso: valvole a sfera in ottone filettate PN16
- da Ø 2"1/2 a Ø 4" compreso: valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN16
- oltre Ø 4": valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN16

tutte le valvole di intercettazione saranno bloccabili nella posizione di apertura con fine corsa IP65 di segnalazione alla centrale di controllo della posizione di apertura o chiusura.

6.3.2 Valvole di ritegno (*):

- fino a Ø 2" compreso: valvole serie Europa filettate PN16
- oltre Ø 2": valvole doppio battente in ghisa flangiate PN16

6.3.3 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a Ø 2" compreso: in bronzo filettati PN16
- oltre Ø 2": in ghisa flangiati PN16

6.4 Valvolame in ghisa

6.4.1 Valvole di intercettazione a sfera:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- asta in ottone;
- sfera in acciaio inox;
- sedi di tenuta in PTFE;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600kPa;

- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16;
- Ø da DN40 a DN100.

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

6.4.2 Valvole di intercettazione a sfera a tre vie:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in acciaio al carbonio;
- asta in acciaio;
- sfera in acciaio inox;
- sedi di tenuta in PTFE;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon o manovra con riduttore per diametri superiori;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16.
- omologate ISPEL nel caso di impiego su sistemi di espansione;

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

6.4.3 Valvole di intercettazione a sede obliqua:

- valvole a flusso avviato con sede obliqua direttamente sul tappo, a tenuta morbida ed esente da manutenzione;
- corpo in GG-25 con verniciatura epossidica;
- cuscinetto assiale in acciaio inossidabile/PTFE;
- asta in acciaio inossidabile, min 13Cr;
- boccola in sintetico, rinforzato con fibre di vetro;
- tappo in GG/EPDM;
- volantino non salente in sintetico, rinforzato con fibre di vetro;
- possibilità di dispositivo di arresto e di operatore elettrico;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-10^{\circ} + 120^{\circ}\text{C}$ secondo DIN 4751;
- Ø da DN 15 a DN 200.

6.4.4 Valvole di ritegno a doppio battente

- valvole a doppio battente con molle di richiamo;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- battenti, molle e perni in acciaio inox;
- tenuta in EPDM, BUNA o Teflon ;
- pressione di esercizio minima = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16;
- Ø da DN40 a DN500

6.4.5 Valvole di taratura con attacchi piezometrici:

- valvola di taratura;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- regolazione micrometrica;
- dispositivo per la lettura ed il blocco della posizione di taratura;
- attacchi piezometrici;
- attacco di scarico adatto alla connessione con portagomma, con tappo di protezione;
- pressione di esercizio = PN16;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16.

6.4.6 Valvole di regolazione a flusso avviato:

- valvole di "regolazione" a flusso avviato esente da manutenzione;

- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- otturatore in acciaio inox sagomato a profilo parabolico per consentire la regolazione della portata;
- indicatore di apertura;
- limitatore di alzata;
- albero in acciaio inox con filettatura a passo fine per ottenere una sensibile regolazione;
- tenuta a soffietto in acciaio inox del tipo multilamellare saldato su supporto di acciaio inox e sull'otturatore della valvola, esente da manutenzione;
- pressione di esercizio: PN16;
- temperatura di esercizio: $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16.

6.4.7 Filtri raccoglitori di impurità

- tipo a Y con cestello estraibile PN16;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS400;
- cestello filtrante in acciaio inox 18/8 perforata spessore 0,5mm, fori 0,5mm;
- guarnizione esente amianto;
- tappo di scarico sul coperchio;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16 ;
- Ø da DN40 a DN250

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

Tutte le valvole devono essere destrogire (vale a dire che si chiudono quando il volantino ruota in senso orario). I volantini o le leve di manovra devono recare ben marcato il senso rotatorio di chiusura.

Le valvole devono inoltre essere tali che si possa stabilire chiaramente a vista se esse sono aperte o chiuse (ad esempio con indicatore di posizione idoneo). Dove richiesto, la fornitura deve essere completa di finecorsa elettromeccanici per la segnalazione a distanza della posizione di apertura/chiusura.

6.5 Valvolame in bronzo e ottone

6.5.1 Valvole di intercettazione:

- tipo a sfera;
- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato od acciaio inox;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- leva in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- giunzioni filettate;

6.5.2 Valvole di ritegno filettate:

- tipo ad otturatore modello "Europa" idonea per montaggio in ogni posizione;
- corpo ed otturatore in ottone;
- otturatore in ottone con guarnizione in PTFE guidato;
- molla in acciaio inox;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- giunzioni filettate.

6.5.3 Valvole di ritegno wafer a disco flangiate

- valvole di ritegno per montaggio a wafer a disco con molla di richiamo;
- corpo in bronzo;
- disco in acciaio inox AISI 316;
- molla e fermomolla in acciaio inox;
- pressione di esercizio minima = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = $-5^{\circ} + 100^{\circ}\text{C}$;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN16;
- Ø da DN50 a DN100;

6.5.4 Valvole di taratura:

- valvole di taratura a stelo inclinato;
- corpo in bronzo;
- regolazione micrometrica;
- dispositivo per lettura e blocco della posizione di taratura;
- attacchi piezometrici;
- attacco di scarico adatto alla connessione con portagomma, con tappo di protezione;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100°C.
- giunzioni filettate;

6.5.5 Filtri raccoglitori di impurità:

- corpo in bronzo;
- tappo in ottone;
- elemento filtrante in lastra di acciaio inox perforata spessore 0,5mm, fori 0,5mm;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = -5°+100°C;
- giunzioni filettate.

6.5.6 Rubinetti di scarico:

- a sfera con attacco maschio-portagomma;
- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni di tenuta in teflon;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = -5°+100°C;
- dotati di taglio per azionamento e cacciavite;
- completi di tappo e catena;
- giunzioni filettate.

6.5.7 Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello, con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = -5°+100°C;
- giunzioni filettate.

6.5.8 Rubinetti di intercettazione da incasso

- tipo a sfera con cappuccio cromato;
- attacchi a manicotto filettati gas;
- corpo in ottone, sfera in ottone cromato, guarnizioni sedi in teflon;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- temperatura di esercizio = 0+100°C;
- giunzioni filettate.

6.5.9 Idrantino di lavaggio

- in ottone sbiancato e cromato;
- bocchettone portagomma Ø 1/2" o 3/4" di tipo a sfera con sfera in ottone cromato, guarnizioni sedi in teflon;
- pressione di esercizio = 1600kPa;
- completo di tubazione in gomma con lancia e chiave di manovra estraibile.

6.5.10 Idrante con attacco rapido a baionetta da 3/4"

Idrante in bronzo da 3/4" con attacco rapido a baionetta, per il prelievo dell'acqua, avente le seguenti caratteristiche:

- volta in acciaio inox;
- disco di tenuta in neoprene;;
- coperchio ribaltabile.

Reso in opera completo di "T", prolunga in metallo, riduzioni, raccordi, rinfilanco, opere murarie per ancoraggio idrante e di quanto altro occorra per il corretto funzionamento.

6.6 Giunti antivibranti in gomma, compensatori di dilatazione e tubi flessibili

6.6.1 Giunti antivibranti in gomma a flangia, qualificati

| | |
|-------------|--|
| Tipo | a soffietto di gomma |
| Temperatura | 0 ÷ +95°C |
| Pressione | max 1600kPa |
| Flangiatura | dimensione e foratura secondo UNI 2223 PN16; |
| Materiali: | di gomma nitrilica speciale con inserti tessili di nylon |
| corpo | in acciaio |
| flange | |

6.6.2 Compensatori angolari di dilatazione per acqua calda

- tipo a soffietto multiparete
- materiale soffietto acciaio inox AISI 321
- perni contrapposti con asse perpendicolare al soffietto che permettono spostamenti angolari su un solo piano
- utilizzati in coppia o in terna, con condizioni di montaggio funzione dall'entità e delle modalità della dilatazione da compensare
- attacchi a saldare in acciaio al carbonio
- Pressione di esercizio PN16
- Temperatura di esercizio 350°C

L'Assuntore dovrà fornire, prima dell'installazione, i dati di calcolo dei compensatori di dilatazione che intende installare, eseguiti dal costruttore sulla base delle condizioni di esercizio e della collocazione dei compensatori stessi, nonché le distanze e le modalità di installazione.

6.6.3 Tubi flessibili metallici

Tubi metallici flessibili a soffietto a parete continua in acciaio inox, senza saldature con ondulazioni parallele fra loro (cartelle in acciaio inox).

- Rivestimento monotreccia o a doppia treccia.
- Materiale tubo AISI 316
- Materiale treccia AISI 304
- Attacchi filettati per Ø fino a 2" compreso o a flangia girevole, a saldare, per diametri superiori.
- Pressione di esercizio PN16
- Temperatura di esercizio -5°+120°C

I tubi flessibili convoglianti acqua potabile devono avere tutte le parti a contatto con il liquido in acciaio inox.

6.7 Coibentazione tubazioni, valvolame ed apparecchiature

In ottemperanza ai dettati del punto 11 dell'art.5 e dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n.412, la rete di distribuzione di acqua calda dovrà essere coibentata in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.

In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte le tubazioni di distribuzione del calore (comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentate come indicato nel seguito.

Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le tubazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

6.7.1 Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato oltre che in accordo alla tab.1 dell'allegato B del DPR 412, anche in modo tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C.

La tipologia del rivestimento isolante per ciascun fluido convogliato, gli spessori, il tipo di finitura esterna sono indicati nel seguito e sui disegni di progetto.

Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.

I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe di reazione al fuoco adeguata alle condizioni d'impiego e attestata da certificati di omologazione, per questo

l'Appaltatore dovrà fornire alla DL certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

6.7.2 Isolamento termico tubazioni

6.7.2.1 Materiali isolanti

Tutte le tubazioni metalliche, sia orizzontali che verticali convoglianti acqua calda e/o refrigerata, dei circuiti acqua refrigerata, dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile, in tubolari per Ø fino a 4" o in lastre per diametri superiori, a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità (modelli K-flex o similari).

Il tipo di coibente deve avere le seguenti caratteristiche:

| | | |
|---|--------------------|----------------------------------|
| conduttività termica utile di calcolo secondo UNI EN ISO 8497 o DIN 52613 | a 40° | 0.040 (W/m°K) |
| | a 20° | 0.038 (W/m°K) |
| | a 0° | 0.036 (W/m°K) |
| fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615 | ≥ 3.000 | per circuiti di sola acqua calda |
| | ≥ 5.000 | per altri circuiti |
| temperatura di impiego | (-40°C) ÷ (+100°C) | |

L'Appaltatore dovrà fornire alla DL l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

6.7.2.2 Spessore della coibentazione

Riferendosi a materiale coibente con conduttività termica utile di calcolo pari a 0,040W/m°K a 40°C, per le tubazioni in cui è previsto il passaggio di acqua calda gli spessori dovranno essere conformi a quelli del DPR 26/07/93 n.412 (e in particolare alla tabella 1 dell'allegato B) e successivi aggiornamenti. In ogni caso gli spessori non potranno essere inferiori a quelli indicati più precisamente nel seguito, con riferimento a tubazioni posate in locali riscaldati/ condizionati e non.

6.7.2.3 Tubazioni posate all'esterno e/o in locali né riscaldati né condizionati (centrali tecnologiche, cantine, cunicoli)

Dovrà essere documentata, a richiesta della DL, l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto.

Gli spessori minimi da rispettare (validi anche per le centrali tecnologiche, le cantine e i cunicoli) sono:

| Diametro convenzionale tubazione (pollici) | Diametro esterno tubazione (mm) | Spessore minimo dell'isolante (spessore 100%) (mm) |
|--|---------------------------------|--|
| 1/2" ÷ 1"1/2" | 20 ÷ 59 | 25 |
| 2" ÷ 3" | 60 ÷ 99 | 40 |
| > 4" | > 100 | 55 |

Questi valori possono esser ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato:
spessore = 50% dello spessore riportato in tabella;
- le tubazioni poste completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.):
spessore = 30% dello spessore riportato in tabella.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori.

In tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore sopra indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla DL la documentazione tecnica relativa agli isolanti, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di coibentazione in argomento.

I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

6.7.2.4 Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse (quali ad esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico).

Il suddetto isolante, se tubolare, dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante.

Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono. Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento.

Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Il rivestimento di finitura dovrà essere uguale a quello previsto per le tubazioni.

Maggiori dettagli in relazione all'esecuzione del rivestimento vengono forniti nel seguito.

6.7.2.5 Supporti

Le tubazioni che convogliano fluidi freddi dovranno di norma essere installate con collarini isolati "sospesi".

Ove ciò non sia possibile si dovrà provvedere a garantire che non si generi un "ponte termico" fra la tubazione e gli staffaggi con conseguente formazione di condensa superficiale di questi ultimi. In ogni caso sia con staffaggi sospesi sia in appoggio si dovrà fare uso di specifici supporti da installare in corrispondenza delle selle o dei collari costituiti da manufatti in poliuretano rigido ad alta densità, resistente alla pressione.

Tali supporti avranno:

- testate preincollate composte da materiale identico a quello sopradescritto di coibentazione delle tubazioni;
- chiusura longitudinale autoadesiva, sovrapposta per almeno 15cm;
- guscio inferiore preincollato;
- guscio superiore fissato con sovrapposizione;
- finitura esterna in lamierino di alluminio sagomato spessore > 8/10mm.

Sopra tale guscio in lamierino di alluminio dovrà essere applicato il collare di sospensione o di appoggio.

Qualora per giustificati motivi di carattere tecnico non possa essere utilizzata la soluzione sopra descritta le tubazioni convoglianti acqua refrigerata ed acqua fredda in genere potranno essere appoggiate alle staffe di sostegno frapponendo, fra tubo e staffa uno strato di idoneo materiale isolante (gomma, sughero o altro), che impedendo il raffreddamento della staffa ne eviti la condensazione superficiale. Il disegno dello staffaggio, la tipologia e lo spessore dello strato isolante dovranno essere sottoposti ad approvazione alla DL.

6.7.2.6 Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico delle tubazioni sarà realizzato:

- per le tubazioni in vista nei locali dedicati esclusivamente a centrali tecniche (centrale termica, centrale frigorifera e centrale di condizionamento) e per le tubazioni poste all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio;
- per le tubazioni in vista negli altri locali e nei cavedio tecnici rivestimento in lamine di PVC (di classe 1 di reazione al fuoco) autoavvolgenti chiodate o in lamierino di alluminio (da definire con la DLL);

- per le tubazioni nei vani controsoffitto e sottopavimento sopraelevato o in traccia nelle murature, nessun rivestimento di finitura.

6.7.2.6.1 Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio

Spessore del lamierino 6/10 da DN15 a DN65
 8/10 oltre DN65

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50mm.

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. Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse. Le curve dovranno essere opportunamente sagomate a spicchi. I rivestimenti saranno interrotti in corrispondenza delle valvole e le interruzioni saranno rifinite con fondelli di chiusura.

6.7.2.6.2 Finitura esterna dei rivestimenti in PVC

Saranno utilizzati fogli in PVC autoavvolgenti di colore grigio o bianco aventi spessore di 0,35mm. Il materiale sarà posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo. Per le curve ed i pezzi speciali saranno utilizzati i preformati forniti dal Costruttore. Le testate dovranno essere protette con lamierini di alluminio.

6.7.3 Isolamento termico componenti impiantistici particolari

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

6.7.3.1 Valvolame percorso da acqua refrigerata o da acqua fredda nelle centrali tecnologiche

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 6/10mm costruita in due metà; assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio.
- Spessori di isolamento simili a quelli prescritti per le tubazioni in funzione del diametro e della collocazione.

6.7.3.2 Valvolame percorso da acqua refrigerata o da acqua fredda all'interno degli ambienti climatizzati e nei controsoffitti

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Le valvole di piccola dimensione (fino a DN20) dovranno essere accuratamente isolate con funzione anticondensa per mezzo di nastro isolante tipo Prestite o metodo equivalente.
- Spessori di isolamento simili a quelli prescritti per le tubazioni in funzione del diametro e della collocazione.

6.7.3.3 Apparecchiature percorse da acqua calda

Trattasi di apparecchiature quali: scambiatori, bollitori ad accumulo acqua calda sanitaria, ecc.

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Rivestimento esterno di serie o, se realizzato in opera, con lamierino di alluminio sp. 6/10mm assiemato con viti in acciaio autofilettanti in acciaio inox ogni 200mm; con sormonti \geq 30mm sagomati.
- Spessore minimo isolante 60mm, salvo diversa indicazione progettuale e/o della DL.

6.7.3.4 Apparecchiature percorse da acqua refrigerata e fredda

- Trattasi di apparecchiature quali: vasi d'espansione freddi, serbatoi disconnessione idrica, serbatoi autoclave, ecc.
- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Rivestimento esterno di serie o, se realizzato in opera, con lamierino di alluminio sp 8/10mm assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200mm; sormonti sagomati non inferiori a 30mm.
- Spessore previsto progettualmente salvo diversa indicazione della D.LL.

6.7.4 Altre indicazioni operative generali

Prima della installazione l'Appaltatore dovrà approntare campionatura delle varie tipologie di isolamento per approvazione preventiva della DL.

L'isolamento dovrà essere posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature saranno stati completamente montati e con i necessari supporti ed ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.

L'isolamento dovrà essere applicato dopo che siano state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni ed i collaudi preliminari richiesti. In casi particolari (approvati dalla DL) in cui l'isolamento sia posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate, se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Appaltatore e reinstallato dopo il ripristino dei difetti riscontrati, con oneri a carico dello stesso.

L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente. Prima dell'applicazione dell'isolamento l'Appaltatore dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate con verniciatura protettiva come prescritto.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singola linea.

Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio, come descritto in precedenza.

I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati: se lo spessore dell'isolamento supera i 50mm dovrà essere installato a strati multipli a giunti sfalsati.

Il rivestimento dovrà essere accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi, la finitura si presenterà liscia ed uniforme. La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro dovrà essere in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.

L'isolante non dovrà ricoprire, anche solo parzialmente, le targhette di identificazione delle apparecchiature e delle linee. 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.

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 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 ditta fornitrice per qualche cm 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 di isolamento (spessore non inferiore a 6mm) sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25cm.

6.7.5 Indicazioni distintive e targhette indicatrici

Sull'isolamento delle tubazioni delle centrali tecnologiche dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

Inoltre in prossimità delle apparecchiature e degli organi d'intercettazione dovranno essere applicate, mediante saldatura od avvitatura (non sarà ammesso l'incollaggio), targhette serigrafate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa. Sui collettori di mandata e di ritorno le targhette dovranno chiaramente indicare la denominazione dei vari circuiti. Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, i selettori, ecc. nella stagione estiva e in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto. Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la DL.

6.7.6 Verifiche finali

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.

La DL verificherà preliminarmente che:

- l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.
- il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.
- gli isolamenti termici per i fluidi caldi garantiscano una temperatura superficiale entro i valori prescritti dal DPR 412/93 e comunque mai superiori a 40°C.
- l'isolamento antistillicidio garantisca la perfetta tenuta al vapore.

7. RETE DI DISTRIBUZIONE, TUBAZIONI PER ADDUZIONI IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

La rete di distribuzione di acqua dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti in particolare dovrà assicurare:

- l'osservanza delle norme di igiene;
- la corretta pressione e portata a tutte le utenze;
- la tenuta verso l'esterno;
- la limitazione dei rumori e delle vibrazioni;
- per le parti non in vista, facile accessibilità per la manutenzione.

7.1 Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della DL.

Le tubazioni non metalliche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità ed avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

7.1.1 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni poste a vista all'interno dei locali saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie EN 10240 A1, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

| Diametro nominale DN (mm) | Designazione convenzionale (pollici) | Diametro esterno Massimo (mm) | Diametro esterno Minimo (mm) | Spessore (mm) |
|------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 15 | 1/2" gas | 21.7 | 21.3 | 2.6 |
| 20 | 3/4" gas | 27.1 | 26.9 | 2.6 |
| 25 | 1" gas | 34.0 | 33.7 | 3.2 |
| 32 | 1"1/4 gas | 42.7 | 42.2 | 3.2 |
| 40 | 1"1/2 gas | 48.6 | 48.3 | 3.2 |
| 50 | 2" gas | 60.7 | 60.3 | 3.6 |
| 65 | 2"1/2 gas | 76.3 | 76.1 | 3.6 |
| 80 | 3" gas | 89.4 | 88.9 | 4.0 |
| 100 | 4" gas | 114.9 | 114.3 | 4.5 |

7.1.2 Tubazioni in Polipropilene (PP-R.)

Le tubazioni sotto traccia all'interno dei locali ad uso servizi igienici in polipropilene col polimero (PP-R), del tipo a barre, per condotte di fluidi in pressione conformi alle norme UNI 8318 ed UNI 8321 (tipo PN20), avranno giunzioni effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PP-R a saldare; eventuali raccordi filettati verranno posizionati solo in posizione ispezionabile.

Caratteristiche tecniche

| | |
|---|-----------|
| ~ Conduttività termica | 0,24W/mK |
| ~ Coefficiente di dilatazione termica | 0,15mm/mK |
| ~ Temperatura di esercizio | 0 – 70°C |
| ~ Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) | 95°C |
| ~ Pressione d'esercizio | 10bar |

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

7.1.3 Caratteristiche dimensionali

| Diametro nominale DN (mm) | Spessore (mm) | Diametro interno (mm) | Massa lineare (kg/m) |
|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| 20 | 3.4 | 13.2 | 0.176 |
| 25 | 4.2 | 16.6 | 0.270 |
| 32 | 5.4 | 21.2 | 0.444 |
| 40 | 6.7 | 26.6 | 0.686 |
| 50 | 8.4 | 33.2 | 1.037 |
| 63 | 10.5 | 42 | 1.689 |

7.1.4 Tubazioni Multistrato

Le tubazioni all'interno dei locali in traccia e a vista, ove specificamente indicato negli elaborati progettuali, realizzati con tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità, avranno giunzioni effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.

I raccordi saranno a stringere od a pressare in ottone stampato od in ottone nichelato con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD antielettrocorrosione od in alternativa, ove esistenti, raccordi in materiale sintetico termoplastico PVDF (polivinilidenfluoruro) prodotti per iniettofusione.

Caratteristiche tecniche

| | |
|---|------------|
| ~ Conduttività termica | 0,43W/mK |
| ~ Coefficiente di dilatazione termica | 0,026mm/mK |
| ~ Temperatura di esercizio | 0 – 70°C |
| ~ Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) | 95°C |
| ~ Pressione d'esercizio | 10bar |

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

7.1.5 Caratteristiche dimensionali

| Diametro nominale DN (mm) | Spessore (mm) | Diametro interno (mm) | Massa lineare (kg/m) |
|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| 16 | 2.25 | 11.5 | 0.125 |
| 20 | 2.5 | 15 | 0.185 |
| 26 | 3 | 20 | 0.300 |
| 32 | 3 | 26 | 0.415 |
| 40 | 3.5 | 33 | 0.595 |
| 50 | 4 | 42 | 0.840 |

7.1.6 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.)

Le tubazioni esterne sempre interrate e/o posate in appositi cunicoli, saranno in polietilene ad alta densità reticolato (PE a.d.), del tipo in rotoli, per condotte di fluidi in pressione della serie UNI 10910 tipo PN10. Le giunzioni saranno effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PE a.d. reticolato della serie UNI 10910/3 e verranno posizionati entro pozzetti di ispezione.

Caratteristiche tecniche

| | |
|---|----------|
| ~ Conduttività termica | 0,50W/mK |
| ~ Coefficiente di dilatazione termica | 0,2mm/mK |
| ~ Temperatura di esercizio | 0 – 70°C |
| ~ Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) | 95°C |
| ~ Pressione d'esercizio | 10bar |

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

7.1.7 Caratteristiche dimensionali

| Diametro nominale DN (mm) | Spessore (mm) | Diametro interno (mm) | Massa lineare (kg/m) |
|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| 20 | 1.9 | 16.2 | 0.107 |
| 25 | 2.3 | 20.4 | 0.164 |
| 32 | 3.0 | 26 | 0.273 |
| 40 | 3.7 | 32.6 | 0.421 |
| 50 | 4.6 | 40.8 | 0.654 |
| 63 | 5.8 | 51.4 | 1.040 |
| 75 | 6.9 | 61.2 | 1.473 |
| 90 | 8.2 | 73.6 | 2.102 |

7.2 Posa in opera

In base alla portata richiesta la velocità attraverso rubinetti di regolazione, apparecchi di misura, valvolame, dovrà avere un valore tale da non superare quelli indicati dalle case costruttrici e comunque che possono determinare rumorosità o vibrazioni.

Il valvolame dovrà essere del tipo adatto per le pressioni e temperature di esercizio massime previste.

7.2.1 Tubazioni in acciaio

Tutte le tubazioni devono essere installate a regola d'arte, in particolare con collegamenti diritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio. Per i Ø non superiori a 2" il fissaggio potrà essere effettuato anche con collari pensili e regolabili.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente (Appendice T della norma UNI 9182):

| Diametro nominale (DN) | Interasse massimo (m) |
|------------------------|-----------------------|
| 15 - 32 | 2.0 |
| 40 - 80 | 2.5 |
| 100 - 150 | 4.0 |
| Oltre 150 | 5.0 |

Tutte le tubazioni di adduzione acqua (in vista o incassate entro le strutture), sia calda che fredda, dovranno essere totalmente coibentate con apposite guaine in materiale espanso (spessore minimo 9mm), al fine di prevenire dispersioni di calore e fenomeni di condensa.

7.2.2 Tubazioni in materiale plastico

L'installazione delle tubazioni non metalliche dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Le tubazioni in PP-R saranno installate solo sotto traccia.

Le tubazioni in multistrato sospese avranno appoggi a forma semicircolare e lunghezza pari ad almeno 1 diametro. La distanza fra gli appoggi non dovrà essere superiore ai seguenti valori:

| Diametro esterno (mm) | Distanza appoggi (m) |
|-----------------------|----------------------|
| 50 - 75 | 1.50 |
| 90 - 140 | 2.00 |
| 160 - 200 | 2.30 |
| Oltre 200 | 2.50 |

Le tubazioni interrate in PE-AD saranno collocate ad una profondità minima di 1m (salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, gelo ecc;), esse saranno posate su un letto di sabbia (o materiale simile) di 15cm e ricoperte con questa per almeno 20cm.

7.2.3 Criteri realizzativi

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni della norma UNI 9182. Le distribuzioni di acqua fredda e calda dovranno avere in ogni punto di erogazione all'incirca la stessa pressione (al fine di evitare colpi di ariete, ecc.), per questo l'Appaltatore dovrà installare idonei sistemi (valvole di regolazione, riduttori di pressione, ecc.).

Nel caso di tubazioni incassate, in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Il valore ammissibile di differenza di temperatura tra il punto di preparazione dell'acqua calda e l'utenza più sfavorita non dovrà superare 2°C per cui, se necessario, per le tubazioni di acqua calda dovrà essere installata apposita coibentazione.

Le colonne montanti di palazzi pluripiano, di acqua calda e/o fredda, saranno realizzate in acciaio zincato e dovranno essere provviste di:

- alla base, di organo di intercettazione, di eventuale organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (di Ø > 1/2")
- alla sommità di ammortizzatori di colpo di ariete.

I dispositivi di ammortizzamento del colpo di ariete saranno del tipo idropneumatico (a cuscino di aria ripristinabile). Le sovrappressioni inerenti saranno calcolate come indicato dalla Appendice Q della norma UNI 9182.

Nell'attraversamento di strutture (verticali e/o orizzontali) le tubazioni dovranno essere poste all'interno di controtubi, in acciaio zincato o materiale plastico, preventivamente installati e sporgenti dalle strutture stesse di almeno 25mm.

L'impianto idraulico non dovrà generare in ambiente livelli sonori superiori a quelli stabiliti al punto 23.4. della norma UNI 9182, in base al rumore di fondo. Per garantire tali prestazioni l'Appaltatore dovrà realizzare l'impianto adottando in particolare i provvedimenti indicati al punto 23.5 della norma UNI sopracitata.

8. TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Il sistema di scarico delle acque usate, indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche, sarà composto dalla rete di convogliamento delle acque e dalla rete di ventilazione inerente.

La rete di tubazioni in argomento dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti in particolare dovrà assicurare:

- l'allontanamento controllato delle acque usate;
- la perfetta tenuta nel tempo nei riguardi di gas e odori.

8.1 Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della DL.

Le tubazioni dovranno avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

8.1.1 Tubazioni in PVC rigido

Le tubazioni di scarico all'interno dei locali in PVC rigido non plastificato, del tipo a barre, per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati, conforme alla norma UNI EN 1329 (serie pesante), saranno caratterizzate da colore arancione e provviste di marcatura. Le giunzioni saranno effettuate per incollaggio o con tenuta tramite anello elastomerico, con materiali omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.

Caratteristiche tecniche

- | | |
|---|-----------|
| ~ Coefficiente di dilatazione termica | 0,06mm/mK |
| ~ Temperatura di esercizio | 0 – 70°C |
| ~ Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) | 90°C |

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Caratteristiche dimensionali

| Diametro nominale DN (mm) | Spessore (mm) | Diametro interno (mm) |
|------------------------------|------------------|--------------------------|
| 40 | 3.0 | 34.0 |
| 50 | 3.0 | 44.0 |
| 63 | 3.0 | 57.0 |
| 80 | 3.0 | 74.0 |
| 100 | 3.0 | 94.0 |
| 125 | 3.2 | 118.6 |

8.1.2 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.)

Le tubazioni di scarico delle acque di rifiuto in polietilene ad alta densità non reticolato (tipo Geberit) della serie UNI EN 1519 avranno giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura omologata dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Caratteristiche tecniche

- | | |
|---|----------|
| ~ Coefficiente di dilatazione termica | 0,2mm/mK |
| ~ Temperatura di esercizio | 0 – 70°C |
| ~ Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) | 95°C |

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Caratteristiche dimensionali

| Diametro nominale DN (mm) | Spessore (mm) | Diametro interno (mm) |
|------------------------------|------------------|--------------------------|
| 40 | 3 | 34 |
| 50 | 3 | 44 |
| 63 | 3 | 57 |
| 75 | 3 | 69 |
| 90 | 3.5 | 83 |
| 110 | 4.3 | 101.4 |
| 125 | 4.9 | 115.2 |
| 160 | 6.2 | 147.6 |
| 200 | 6.2 | 187.6 |

8.2 Posa in opera

Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, depositi di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- avere stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati almeno sulla rete di raccolta orizzontale, in numero ed ubicazione tali che siano raggiungibili tutti i tratti della rete. Ogni scarico dovrà essere immesso in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile. I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno con passo pari a circa 15 diametri e giunti scorrevoli ad ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese le staffe dovranno essere del tipo a larga base (minimo 5 cm) posti a una distanza massima di:

| | |
|-------------------------------------|-------|
| per $\varnothing \leq 63\text{mm}$ | 0,50m |
| per \varnothing da 80 a 125mm | 0,80m |
| per $\varnothing \geq 160\text{mm}$ | 1,00m |

I giunti scorrevoli saranno posti a distanza non superiore a 6 metri.

8.2.1 Criteri realizzativi

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate sotto pavimento; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 1%. Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

Le colonne di ventilazione se ne è previsto un prolungamento fin oltre la copertura, avranno nel tratto terminale diametro costante e pari a quello della colonna principale di scarico.

La ventilazione dovrà essere realizzata in conformità all'esistente ove si interviene in modo parziale su parti di impianto (condominiale o di proprietà) esistente; i criteri di ventilazione accettati sono i seguenti:

- Ventilazione secondaria unitaria: ogni apparecchio dovrà essere ventilato con diramazioni che dal sifone dell'apparecchio stesso vadano ad innestarsi alle colonne di ventilazione;
- Ventilazione secondaria a gancio: viene collegata una diramazione che dal termine della condotta di scarico va ad innestarsi alla colonna di ventilazione;
- Ventilazione parallela diretta: sulla colonna di scarico, immediatamente al di sopra di ogni derivazione, viene effettuato il collegamento alla colonna di ventilazione.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

8.3 Collaudo e pulizia idrodinamica

L'Appaltatore dovrà prevedere a suo carico la verifica della funzionalità dell'impianto, compresa la eventuale pulizia idrodinamica della rete di scarico esistente (fino al collettore di fogna principale).

A richiesta della Direzione Lavori e con oneri a carico dell'Appaltatore, dovranno essere eseguite le seguenti prove:

| | |
|----------------------------|--|
| prova di tenuta all'acqua | isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,2bar per la durata di una ora e verificando che non si verifichino perdite o trasudamenti; |
| prova di evacuazione | facendo scaricare nello stesso tempo gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea d'acqua e verificando che lo scarico avvenga con regolarità senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime; |
| prova di tenuta agli odori | riempiendo tutti i sifoni degli apparecchi si utilizzano candelotti fumogeni mantenendo una pressione di 2,5mbar, occorre verificare che nessun odore di fumo penetri negli ambienti ove sono montati gli apparecchi. |

Nel caso sia necessario procedere all'allacciamento alla rete fognaria comunale dovranno essere eseguite tutte le opere richieste dal regolamento comunale vigente. In ogni caso l'Appaltatore dovrà installare, prima dell'innesto al tratto finale di collegamento con la fognatura, un sifone ispezionabile di opportuno diametro.

9. CANALIZZAZIONI ARIA PRIMARIA

9.1 Canali di forma quadrangolare

9.1.1 Materiali e spessori

I canali nel presente progetto sono del tipo P3Ductal omologati ai fini della prevenzione incendi con caratteristiche prestazionali simili e in alcuni casi migliorative, rispetto ai canali in lamiera d'acciaio zincata (sistema SENDZIMIR).

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200gr/m² (tipo Z 200).

Gli spessori minimi ed i tipi di giunzione saranno i seguenti:

| Dimensioni (mm) Lato maggiore | Lamiera zincata | | Tipo di giunzione e distanza |
|-------------------------------------|-----------------|--|---|
| | Spess. (mm) | Peso della sola lamiera per la costruzione (kg/m ²) | |
| 0 - 300 | 0.6 | 5.1 | Baionette o flange distanti max 2000mm |
| 350 - 750 | 0.8 | 6.7 | Baionette o flange distanti max 1500mm con nervature di rinforzo |
| 800 - 1200 | 1.0 | 8.2 | Flange in profilato distanti max 1500mm con nervature di rinforzo |
| 1250 - 2000 | 1.2 | 9.8 | Flange in profilato distanti max 1500mm con rinforzo a metà |
| Oltre 2000 | 1.5 | 12 | Flange in profilato distanti max 1000mm con rinforzo a metà |

Le tolleranze saranno quelle indicate dalle norme UNI 10143 ed UNI-EN 1505.

Le dimensioni delle condotte, dei raccordi, ecc. saranno quelle indicate nelle tavole di progetto, con le tolleranze indicate dalla norma UNI-EN 1505, a cui occorre fare riferimento per eventuali altre caratteristiche dimensionali.

Sistema di fabbricazione e di giunzione (nel rispetto delle indicazioni della norma UNI-EN 1505)

I sistemi di giunzione longitudinale potranno essere i seguenti:

- aggraffatura "button punch snap lock" (giunzione a scatto);
- aggraffatura pittsburg (giunzione a tasca e piega).

I sistemi di giunzione trasversale invece potranno essere realizzati mediante:

- giunzioni a flangia riportata, in profilato zincato con interposta guarnizione;
- giunzione ricavata dalla parete della condotta (giunzione "MABAG");
- giunzione scorrevole guide a baionetta (con sigillatura con mastice in corrispondenza degli angoli).

La giunzione a baionetta, salvo diverse indicazioni sui disegni, sarà accettata per canali di lato maggiore non superiore a 500mm. La giunzione MABAG, salvo diverse indicazioni sui disegni, sarà accettata per canali di lato maggiore non superiore a 1.000mm.

In particolare tutte le condotte poste in ambienti di lavoro di area superiore a 300mq saranno del tipo flangiato. Tra i pieghi delle giunzioni o tra le flange dovrà essere interposta una guarnizione di tenuta in polietilene autoadesivo di spessore minimo 5mm.

Per le condotte e/o parti di esse non indicate esecutivamente nelle tavole progettuali, il rapporto di forma (rapporto tra lato più lungo e lato più corto del canale) sarà compreso tra 1 e 2, solo in casi particolari tale rapporto potrà essere aumentato sino al valore massimo di 4.

9.1.2 Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla "classe A" ai sensi della norma UNI 10381-1, vale a dire le perdite per fuga d'aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta per pressione statica di prova di 1.000Pa.

9.1.3 Rinforzi

I canali dovranno essere dotati di rinforzi per evitare fenomeni di "spanciamento" negativi o positivi.

I rinforzi per i canali di piccole dimensioni (< 1.500mm) saranno costruiti da piegature della lamiera (pieghe o nervature trasversali per canali con lato minore 400mm, croci di Sant'Andrea).

Per dimensioni superiori dovrà essere installato all'interno del canale un congruo numero di barre metalliche trasversali costituite da un tubo in acciaio zincato di Ø 16mm.

9.1.4 Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI 10381-2.

Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.

Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura ($r/d \geq 1$). Qualora per difficoltà realizzative non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si dovranno installare (a partire da curve con larghezza della condotta >300mm) alette deflettrici in lamiera zincata e/o serrandine captatrici ad alette multiple (cfr. fig. 4 e 5 norma UNI 10381-2).

Tutte le curve a spigolo vivo dovranno essere dotate di deflettori in numero crescente al crescere della larghezza della condotta (n° minimo 6).

Le diramazioni saranno di tipo dinamico.

Qualora problemi di spazio impedissero di realizzare i pezzi speciali così come indicato a progetto, si dovrà fare uso (previo parere favorevole della DL) di alette deflettrici a profilo alare e/o serrandine multiple captatrici.

Le serrande saranno ad alette multiple e del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali. Ove necessario, a valle delle diramazioni saranno installate altresì serrande di taratura manuali. Dove le condotte verranno collegate a sezioni di ventilazione occorrerà installare un giunto flessibile (del tipo in tela olona).

9.1.5 Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione, per consentire anche solo a giudizio della DL, la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibentati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.

Le dimensioni minime saranno le seguenti:

| Diametro equivalente condotta (mm) | Lunghezza apertura (mm) | Larghezza apertura (mm) |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ≤ 200 | 300 | 100 |
| $200 < d \leq 500$ | 400 | 200 |
| > 500 | 500 | 400 |

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

| | |
|---------------------------|-----------------|
| serrande di regolazione | entrambi i lati |
| serrande tagliafuoco | un lato |
| batterie trattamento aria | entrambi i lati |
| attenuatori sonori | un lato |
| sezioni di filtraggio | entrambi i lati |

9.1.6 Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

- a) condotte con sezione trasversale fino a $0,5\text{m}^2$: $\leq 3\text{m}$
- b) condotte con sezione trasversale da $0,5$ a 1m^2 : $\leq 1,5\text{m}$

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico.

I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.

Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni;
- con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani, per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a $4,5\text{m}$;
- con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc);
- ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico separatori le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni vanno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore $\geq 800\text{mm}$ si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

9.1.7 Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della DL e/o del Collaudatore.

Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di \varnothing minimo 25mm protetti da tappi.

I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo.

A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

9.1.8 Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

9.1.9 Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.

In corso d'opera sarà onere dell'Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla DL, che darà preventivo parere favorevole alla realizzazione.

L'Impresa è tenuta a richiedere almeno 15gg prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della DL.

Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

9.1.10 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

9.2 Canali circolari

9.2.1 Materiali e spessori

I canali saranno in lamiera di acciaio zincata per immersione continua a bagno caldo (sistema SENDZIMIR). Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200gr/m² (tipo Z 200)

Gli spessori minimi saranno i seguenti:

- Ø da 100 a 250mm s = 6/10mm
- Ø da 315 a 500mm s = 8/10mm
- Ø da 560 a 900mm s = 10/10mm
- Ø da 1.000 a 1.250mm s = 12/10mm

Le tolleranze saranno quelle indicate dalle norme UNI 10143, UNI-EN 1506 e UNI 10381-2.

Le dimensioni delle condotte, dei raccordi, ecc. saranno quelle indicate nelle tavole di progetto, con le tolleranze indicate dalla norma UNI-EN 1506, a cui occorre fare riferimento per eventuali altre caratteristiche dimensionali.

9.2.2 Sistema di fabbricazione e di giunzione

I canali circolari saranno di tipo "spiroidale" costruiti a partire da nastri di acciaio zincato aggraffati elicoidalmente. L'aggraffatura dovrà essere esterna e la superficie interna dovrà risultare liscia. La lunghezza standard delle verghe sarà variabile da 3 a 6 metri. I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati mediante assemblaggio di pezzi di lamiera zincata adeguatamente tagliati. Tale assemblaggio verrà effettuato mediante puntatura.

Le giunzioni dei tratti longitudinali avverranno con unione ad innesto con guarnizione di tenuta premontata o con unione a flangia. Le unioni ad innesto potranno essere utilizzate fino ad un Ø massimo di 500mm e dovranno essere ad innesto rapido con guarnizione di tenuta premontata costituita da uno speciale profilo in gomma inserito sull'estremità dei raccordi. Le unioni a flangia dovranno essere dotate di guarnizioni di tenuta.

9.2.3 Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla "classe A" ai sensi della norma UNI 10381-1, vale a dire le perdite per fuga d'aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta, per pressione di prova di 1.000Pa.

9.2.4 Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI 10381-2.

Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.

Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al diametro e saranno in esecuzione stampata. Tutti i restanti pezzi speciali saranno in esecuzione calandrata. Le serrande saranno del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali.

9.2.5 Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire, anche solo a giudizio della DL, la manutenzione e pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alle indicazioni della norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibentati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.

Le dimensioni minime saranno le seguenti:

| Diametro condotta (mm) | Lunghezza apertura (mm) | Larghezza apertura (mm) |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ≤ 200 | 300 | 100 |
| 200 < d ≤ 500 | 400 | 200 |
| > 500 | 500 | 400 |

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

| | |
|---------------------------|-----------------|
| serrande di regolazione | entrambi i lati |
| serrande tagliafuoco | un lato |
| batterie trattamento aria | entrambi i lati |
| attenuatori sonori | un lato |
| sezioni di filtraggio | entrambi i lati |

9.2.6 Prescrizioni di montaggio

Gli staffaggi di sostegno delle condotte dovranno essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo. Essi saranno costituiti da collari circolari a forma di semicerchio fra loro imbullonati e fissati alla struttura dell'edificio mediante apposite barre zincate filettate ancorate ai solai mediante tasselli. Il fissaggio dei collari ai tiranti sarà effettuato in modo da assicurare la possibilità di regolazione in altezza delle condotte.

E' assolutamente vietato fissare eventuali reggette metalliche di sostegno direttamente sul canale.

La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

- a) condotte con sezione trasversale fino a $0,5\text{m}^2$: $\leq 3\text{m}$
- b) condotte con sezione trasversale da $0,5$ a 1m^2 : $\leq 1,5\text{m}$

9.2.7 Sistemi di fissaggio

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico.

I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.

Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni da essa;
- con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a $4,5\text{m}$;
- con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc.);
- ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico per separare le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni andranno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore $\geq 800\text{mm}$ si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.

9.2.8 Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo forfettario d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della DL e/o del Collaudatore.

Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di \varnothing minimo 25mm protetti da tappi.

I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo.

A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

9.2.9 Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

9.2.10 Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto allegati hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.

In corso d'opera sarà onere dell'Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla DL che dovrà dare preventivo parere favorevole alla realizzazione.

L'Impresa è tenuta a richiedere almeno 15gg prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della DL.

Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

9.2.11 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

9.3 Condotti flessibili coibentati per distribuzione aria

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile ed isolato, essi saranno costituiti da una doppia parete di multistrati di alluminio rifinita con film di poliestere, interposta tra i due strati, a fare da coibente termoacustico, sarà presente della lana di vetro per uno spessore di 25mm.

La struttura del canale sarà rinforzata con spirale in filo d'acciaio armonico.

Temperatura di impiego max: -30°C+140°C

Reazione al fuoco: classe 1

Pressione max: 2000 Pa

Il condotto sarà facilmente giuntabile, adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione.

La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2 e 6m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza.

Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto.

Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1m.

Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore a 2,5m.

9.3.1 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

9.4 Coibentazione canali aria

In ottemperanza ai dettati della Legge 10/91 ed in particolare dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n.412, tutti i canali dell'aria per la climatizzazione invernale posti in ambiente non riscaldati ed i relativi raccordi dovranno essere coibentati in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.

In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte i canali di distribuzione di aria (compresi quelli situati nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentati come indicato nel seguito.

Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le canalizzazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

9.4.1 Prescrizioni generali

Le condotte/canali, sia orizzontali che verticali, di mandata aria primaria, comprese le relative curve e/o pezzi speciali, dovranno essere isolate termicamente.

I condotti percorsi da aria di espulsione e non rimessa in ciclo, qualora non inseriti a monte di recuperatori di calore prima dell'espulsione, non saranno coibentati a meno che non diano luogo a condensazioni superficiali.

I canali di ripresa aria esterna correnti all'interno dell'edificio e delle centrali termiche dovranno essere coibentati, per evitare la formazione di condense, parimenti dovranno essere coibentati i canali di ricircolo.

Lo spessore effettivo dell'isolamento, in ogni caso posizionato all'esterno delle canalizzazioni, dovrà essere calcolato in accordo ai valori indicati per tubazioni di Øe da 20 a 39mm nella tab.1 dell'allegato B del DPR 412.

Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.

I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe di reazione al fuoco adeguata alla tipologia di posa eseguita e al locale nel quale è inserito (struttura REI presente), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla DL certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

9.4.2 Isolamento termico

9.4.2.1 Materiali isolanti

Tutte le canalizzazioni dei circuiti di cui è prevista la coibentazione dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile.

Il tipo di coibente dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- canalizzazioni in lastra precostruita (standard qualità P3Ductal per interni) con isolamento in poliuretano espanso spessore 20mm, densità isolante: 50-54 kg/mc, conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10°C, rivestito esternamente con alluminio goffrato di spessore 80micron e protetto con lacca antiossidante poliestere, rivestimento interno in alluminio spessore 80micron liscio e protetto con lacca antiossidante poliestere.
- Canalizzazione in lastra precostruita (standard qualità P3Ductal per esterni) con isolamento in poliuretano espanso spessore 30mm, densità isolante: 46-50 kg/mc, conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10°C, rivestito esternamente con alluminio goffrato di spessore 80micron e protetto con lacca antiossidante poliestere, rivestimento interno in alluminio spessore 200micron goffrato e protetto con lacca antiossidante poliestere, impermeabilizzazione esterna costituita da apposita guaina impermeabilizzante gommosa, resistente ai raggi UV, vernice da applicare uniformemente per raggiungere lo spessore minimo di 0,6÷1mm.
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio 10/10 con isolamento in materassino in lana di vetro, spessore 25mm, a fibra lunga, con accoppiato un foglio di alluminio, costituente la barriera a vapore, esterno completo di opportuni sistemi di fissaggio (e rete di contenimento del materassino)

L'Appaltatore dovrà fornire alla DL l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

9.4.2.2 Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

La giunzione tra le lastre sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante.

I tagli dovranno essere eseguiti con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sui canali e/o sugli staffaggi che le sostengono.

L'isolamento, dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature, quali termometri, sonde, ecc, installate sui condotti stessi.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento. Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento.

Maggiori dettagli in relazione all'esecuzione del rivestimento vengono forniti nel seguito.

9.4.2.3 Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico dei canali sarà realizzato:

- canali in lamiera d'acciaio rivestiti con materassino in lana minerale, rivestimento in lamierino di alluminio;

- canali in lastra precostruita in poliuretano espanso con sviluppo interno al fabbricato, il rivestimento è già inserito nella struttura del canale;
- canali in lastra precostruita in poliuretano espanso con sviluppo esterno al fabbricato, rivestimento costituito da impermeabilizzazione con guaina da applicare a pennello dopo la posa del canale, secondo le indicazioni della casa costruttrice del pannello.

9.4.2.3.1 Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio

Spessore del lamierino 6/10mm

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti i lamierini dovranno essere sovrapposti di almeno 30mm.

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 sui canali verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse.

9.4.3 Verifiche finali

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.

La DL verificherà preliminarmente che:

- l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.
- il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.
- l'isolamento anticondensa garantisca la perfetta tenuta al vapore.

10. DIFFUSORI DELL'ARIA

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

10.1 Serrande di taratura

10.1.1 Serrande per canali rettangolari

10.1.1.1 Caratteristiche generali

Le serrande di taratura per i canali rettangolari dovranno essere del tipo ad alette contrapposte (adatte per regolazione modulante) e saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata.

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200gr/m² (tipo Z 200).

Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi. La lunghezza delle alette non eccederà i 1200mm e la larghezza i 100mm. L'area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3mq.

Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con profilo ad U ed alette nervate con uno spessore minimo di 20/10mm.

Gli assi di rotazione ed i levismi saranno in acciaio zincato; il perno di comando sarà in acciaio zincato di Ø minimo 12mm.

I perni di rotazione saranno:

- ~ in nylon per larghezze fino a 600mm;
- ~ in acciaio passante su boccole in ottone per larghezze superiori.

Ogni serranda dovrà essere completa di comando esterno mediante leva manuale, manopola di blocco a vite ed indicazione dello stato di apertura; ove richiesto dalle tavole grafiche dovrà essere predisposta per l'inserimento di un eventuale servomotore.

Le serrande dovranno anche essere dimensionate per garantire, in condizione di chiusura, un trafilamento massimo pari a 0,1 m³/s per m² di serranda se sottoposta ad una pressione di 250Pa.

Le serrande dovranno avere una curva caratteristica propria tale da assicurare, nelle varie condizioni di funzionamento possibile, una curva caratteristica effettiva del sistema di regolazione il più possibile lineare.

La curva caratteristica propria dovrà quindi avere una perdita di carico, a serranda tutta aperta alla portata d'aria di progetto, minore di 3Pa.

10.1.1.2 Posa in opera

La serranda dovrà essere fissata mediante flangia imbullonata e sospesa a soffitto mediante tiranti indipendenti dal canale in cui è inserita.

Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.

Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibentati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.

Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

10.1.2 Serrande per canali circolari

10.1.2.1 Caratteristiche generali

Le serrande di taratura per canali circolari saranno a diaframma conico regolabile manualmente dall'esterno con attacchi per la misura della pressione differenziale, saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata.

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m² (tipo Z 200).

Le serrande saranno dotate di flange di tenuta ad anello in resine elastomeriche.

Le grandezze dovranno essere comprese tra i Ø da 80 a 1000mm.

Gli assi di rotazione ed i levismi saranno in acciaio zincato; il perno di comando sarà in acciaio zincato di Ø minimo 12mm.

I perni di rotazione saranno in acciaio con boccole:

- ~ in nylon per larghezze fino a 400mm;
- ~ in ottone per larghezze superiori.

Ogni serranda dovrà essere completa di comando esterno mediante leva manuale, manopola di blocco a vite ed indicazione dello stato di apertura; ove richiesto dalle tavole grafiche dovrà essere predisposta per l'inserimento di un eventuale servomotore.

Scala esterna graduata e leva di regolazione manuale con elemento bloccante.

Le serrande dovranno essere fornite complete di diagramma di funzionamento nei vari diametri per la correlazione tra portata, perdita di pressione misurabile sugli attacchi disponibili e posizione di chiusura.

Le serrande dovranno anche essere dimensionate per garantire, in condizione di chiusura, un trafilamento massimo pari a 0,1 m³/s per m² di serranda se sottoposta ad una pressione di 500Pa.

Le serrande dovranno avere una curva caratteristica propria tale da assicurare, nelle varie condizioni di funzionamento possibile, una curva caratteristica effettiva del sistema di regolazione il più possibile lineare.

La curva caratteristica propria dovrà quindi avere una perdita di carico, a serranda tutta aperta alla portata d'aria di progetto, minore di 3Pa.

10.1.2.2 Posa in opera

Il montaggio delle serrande dovrà avvenire con l'accortezza di rispettare le distanze ottimali di installazione consigliata dalla Casa Costruttrice per il corretto funzionamento.

La serranda dovrà essere fissata mediante flangia imbullonata e sospesa a soffitto mediante tiranti indipendenti dal canale in cui è inserita.

Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.

Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibentati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.

Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

10.2 Bocchette di mandata

10.2.1 Caratteristiche costruttive

Le bocchette di mandata d'aria, che saranno utilizzate per la climatizzazione per locali dell'edificio in oggetto,

saranno di tipo lineare a 1 o 2 feritoie. La parte frontale è estrusa in un pezzo unico, indipendentemente dal numero delle feritoie, e pertanto non si presentano segni di giunzione. L'ingombro totale in altezza è ridotto al minimo per consentirne l'installazione nelle intercapedini di soffitti aventi piccole dimensioni e particolarmente nei controsoffitti. Si distinguono per l'elevata induzione, che consente di diminuire rapidamente la differenza di temperatura tra mandata ed ambiente e la velocità del lancio. In considerazione dell'elevata stabilità del lancio, questi diffusori lineari sono particolarmente idonei per l'utilizzo in impianti a portata costante e variabile. La direzione del lancio può essere adattata alle condizioni ambientali desiderate. Se richiesto, all'atto dell'ordine i deviatori di flusso possono essere posizionati in fabbrica. Nel caso si rendesse necessario modificare in loco la direzione del lancio, i deviatori possono essere ruotati con estrema facilità. Ogni bocchetta sarà corredata di serranda di taratura ad alette mobili contrapposte con comando azionabile con apposito strumento senza rimuovere la bocchetta. Saranno complete di plenum in lamiera di opportuna dimensione per il collegamento ai canali e realizzate in acciaio zincato verniciato con smalto a forno colore a scelta DL e complete, se necessario, di dispositivo di fissaggio a soffitto.

10.2.2 Posa in opera

La scelta della tipologia delle bocchette e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della DL. La bocchetta dovrà essere posizionata a parete ad una distanza dal controsoffitto di almeno 30cm e la posizione della stessa sarà regolata planimetricamente ed altimetricamente durante l'intervento di finitura della parete. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del plenum o canotto regolabile in lamiera zincata.

10.2.3 Prestazioni

La scelta della bocchetta dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni riportate nelle tavole grafiche.

10.3 Bocchette di ripresa e transito

10.3.1 Caratteristiche costruttive

Le bocchette di ripresa saranno ad alette fisse disposte orizzontalmente rispetto al lato più lungo delle stesse, inclinate ed incastrate sul loro lato posteriore.

Il passo delle alette sarà di 20mm. e le bocchette saranno fissate con clips in acciaio armonico temperato che a montaggio avvenuto rimarranno in posizione autobloccante.

10.3.1.1 Bocchette di ripresa

Ogni bocchetta di ripresa sarà corredata di serranda di taratura ad alette mobili contrapposte con comando azionabile con apposito strumento senza rimuovere la bocchetta. Saranno complete di plenum in lamiera di opportuna dimensione per il collegamento ai canali e realizzate in acciaio zincato verniciato con smalto a forno colore a scelta DL e complete, se necessario, di dispositivo di fissaggio a soffitto.

10.3.1.2 Griglie di transito

Saranno del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6cm saranno dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

10.3.2 Posa in opera

La scelta della tipologia delle bocchette e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della DL. La bocchetta dovrà essere posizionata a parete ad una distanza dal pavimento di almeno 30cm e la posizione della stessa sarà regolata planimetricamente ed altimetricamente durante l'intervento di finitura della parete. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del plenum o canotto regolabile in lamiera zincata.

Per omogeneità estetica le bocchette installate nello stesso ambiente dovranno avere uguali dimensioni.

10.3.3 Prestazioni

La scelta della bocchetta dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni riportate nelle tavole grafiche.

10.4 Valvole di ventilazione

Le valvole sono in polipropilene, e si utilizzano in aspirazione. Il fissaggio si ottiene per rotazione del corpo valvola sull'apposito collare fino ad ottenere una perfetta tenuta grazie alla guarnizione di cui sono dotati.

10.5 Serranda tagliafuoco

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette

macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

10.5.1 Caratteristiche generali

La serranda tagliafuoco sarà sostanzialmente costituita da un tunnel in materiale refrattario e da una lama (otturatore) tagliafuoco ad intervento automatico, che interrompe sia il flusso di aria (o di fumo) che la propagazione del fuoco.

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200gr/m² (tipo Z 200).

La serranda dovrà avere caratteristiche minime di resistenza al fuoco REI 60, tale prestazione dovrà essere garantita dall'Appaltatore attraverso certificato di omologazione da parte di Ente autorizzato. Ogni serranda dovrà comunque garantire caratteristiche di resistenza, ecc. (REI) al fuoco pari a quelle del comparto antincendio sulla cui parete di delimitazione saranno installate.

La serranda, adatta per installazione in condotto di ventilazione e/o a parete, dovrà potere essere installata in tutte le posizioni, coerentemente con il certificato di omologazione, e sarà corredata di tutti gli elementi accessori (raccordi, ecc.) necessari per la corretta installazione.

In generale la superficie massima (sezione trasversale del tunnel) di ogni serranda non sarà maggiore di 1,5m². Per superfici maggiori occorrerà realizzare serrande speciali aventi le stesse caratteristiche di quelle standard.

La serranda sarà equipaggiata con idonei sistemi di comando/controllo, in particolare saranno da prevedersi:

- elemento termosensibile
- dispositivo termico di scatto/intervento ad energia intrinseca
- comando manuale.

Eventuali dispositivi di azionamento di sicurezza (DAS) dovranno essere rispondenti alle specifiche della norma UNI 10365, in particolare i materiali elettrici dovranno avere grado di protezione > IP42. Ogni serranda sarà del tipo autocomandato alimentato da energia intrinseca. In particolare quando la serranda sia in posizione di chiusura, a seguito intervento di un DAS, non sarà possibile il riarmo a distanza.

L'installatore al termine delle opere dovrà rilasciare la dichiarazione di corretta posa in opera della serranda.

10.5.2 Posa in opera

La serranda dovrà essere fissata alla parete tagliafuoco su cui è inserita conformemente alle prescrizioni della ditta costruttrice e i canali in cui è inserita dovranno avere sostegno indipendente.

Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.

Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibentati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.

Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

11. MACCHINE PER ESTRAZIONE ARIA

11.1 Ventilatore da canale

Ventilatore di tipo in linea a bassa rumorosità adatto all'installazione diretta su canale con girante elicocentrifuga e raddrizzatori di flusso dell'aria.

La girante è direttamente accoppiata al motore e realizzata in lamiera di acciaio o in ABS.

Il motore è del tipo ad induzione asincrono monofase, 230V, 50Hertz, a doppia velocità, grado di protezione IP44, classe isolamento B, tropicalizzato, con protezione termica integrata. I motori possono essere regolati mediante l'utilizzo di regolatori di tipo elettronico o ad autotrasformatore.

11.2 Aspiratore da soffitto

Aspiratore adatto all'installazione a soffitto con motore monofase da collegare a canalizzazioni circolari di espulsione Ø 100mm completo di serrandina antiricircolo e temporizzatore per spegnimento ritardato ad una velocità.

12. UNITÀ DI SCAMBIO TERMICO

12.1 Unità di trattamento aria di tipo componibile

Centrale trattamento aria con sviluppo in linea, per installazione da interno, scomponibile in sezioni adeguate al posizionamento nel locale apposito (sottotetto) con particolare attenzione alle dimensioni dei passaggi disponibili.

Portata d'aria pari a 4.265mc/h con prevalenza utile 330mmc.a. in mandata e 380mmc.a. in ripresa -

Certificata Eurovent

Classe di efficienza energetica A+

Sezione [m²] 1.1625

Velocità [m/s] 0.97

Tipo: Con ricircolo 0 [%]

temperatura esterna di progetto invernale °C -6

CARATTERISTICHE GENERALI

Portata mandata [m³/h] 4265 [l/s] 1132 Velocità frontale [m/s] 1.31 Portata ripresa [m³/h] 4075 [l/s] 1132

Alimentazione Dimensioni e massa

Potenza elett. installata [kW] : 22.45

Tensione [V] : 400

Fasi: 3

Cicli [Hz] : 50

Lunghezza [mm] 6670

Larghezza [mm] 1370

Altezza [mm] 2250

Massa a vuoto [kg] 1866

N° sezioni [telai] 4

Quadro elettrico: Non previsto

Orientamento ispezioni DX

Orientamento collettori DX

Potenza sonora [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 globale

Potenza sonora in mandata Uscita [dB] 72.8 86.8 84.8 78.8 73.8 67.8 60.8 49.8 [dB(A)] 80.91

Potenza sonora in mandata Ingresso [dB] 61.8 73.8 71.8 65.8 57.8 44.8 30.8 13.8 [dB(A)] 67.11

Potenza sonora in ripresa Uscita [dB] 64.3 76.3 75.3 69.3 66.3 57.3 51.3 45.3 [dB(A)] 71.75

Potenza sonora in ripresa Ingresso [dB] 69.3 82.3 82.3 76.3 73.3 69.3 64.3 58.3 [dB(A)] 79.27

Potenza sonora esterno pannello [dB] 62.9 73.9 73.4 66.5 62.7 55.7 39 28.7 [dB(A)] 69.1

CASSONE DI CONTENIMENTO PV10-PV10-PU-60-TB

Tipo: Telaio e pannelli di tamponamento Classificazione a norma EN1886

Taglio termico: con profili in nylon Resist.mecc.: D1 (M)

Spessore pannelli [mm]: 60 Trafilam -/Trafilam +: L1/L1 (M)

Pannello esterno: Zincato Preverniciato 1 [mm]

Pannello interno: Zincato Preverniciato 1 [mm]

Isolamento: Poliuretano 45 [kg]/m³

Telaio alluminio anodizzato Porte con oblò: No

Tetto: Non previsto Vano tecnico: Non previsto

Maniglie: in nylon Punto luce: Non previsto

Fondo drenante Non previsto

Pavimento con lamiera mandorlata Non previsto

Basamento Zincato

Canalina per cablaggio Non previsto

Isolamento acustico: (not certified data)

[Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000

[dB] 12.9 14.9 15.4 16.3 17.1 20.1 32.8 37.1

Tipologia UVB

Azionamento motore/i Inverter/Inverter V V

Tipo HRS A piastre con bypass V V

Efficienza HRS 78.5 % V V

Percentuale massima trafileamento esterno % 2.2

Percentuale massima trafileamento interno % 1

By-pass filtri F9 (M)

Trasmittanza: T2 (M)

Ponti termici: TB2 (M)

Mandata

Portata m³/s 1.132

Potenza assorbita W 1620

SPFint (W/(m³/s)) ** 670

1375.2 V

Velocità frontale m/s 0.97

Pressione esterna nominale Pa 300

Perdita di carico interna Pa 519
 Ripresa
 Portata m³/s 1.132
 Potenza assorbita W 1100
 SPFFint (W/(m³/s)) ** 670
 1095.2 V
 Velocità frontale m/s 0.97
 Pressione esterna nominale Pa 330
 Perdita di carico interna Pa 261
S001 SEZIONE DI ASPIRAZIONE
 SEZ. ASPIRAZIONE PARZIALE SUPERIORE FRONTALE
S002 SEZIONE FILTRI
 SEZ. FILTRI PIANI
 FILTRO COMPATTO M6 592 X 592
 FILTRO COMPATTO M6 290 X 592
 Tipo Filtro Compatto
 Spessore/Lunghezza [mm] 48
 Classe EN 779:2012 M6
 Energy Class n.a.
 Estrazione laterale
 Perdita di carico iniziale [Pa] 46
 Perdita di carico di calcolo [Pa] 123
 Perdita di carico finale [Pa] 200
 Kit filtri 1
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 1 1 1 1 1 1 2 2
SEZIONE VUOTA
 SEZ. VUOTA LUNGH. 160 MM
SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA (CONDIZIONE BAGNATA)
 Il system effect sul ventilatore è preso in considerazione nelle prestazioni dei ventilatori
 SEZ. VENTILANTE 90° GRAND.1 PLUG FAN
 VENTILATORE NPL450S4 1.5[KW] 4P
 Portata 4265 [m³/h]
 Pressione statica utile 380 [Pa]
 Perdita carico aggiuntiva 0 [Pa]
 Perdita di carico interna 261 [Pa]
 Pressione statica totale 561 [Pa]
 Pressione dinamica 19 [Pa]
 Pressione totale 580 [Pa]
 Spettro di potenza sonora 81.2 [dB(A)]
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 70 83 83 77 74 70 66 60
 Ventilatore - Motore
 Pale Rovescie Polarità 4
 Protezione/Classe isolamento IP55/F
 Potenza assorbita [kW] 0.91
 Potenza assorbita alla rete [kW] 1.12
 Potenza nominale [kW] 1.5
 Velocità di rotaz. [rpm] 1416
 Velocità di rotaz. [rpm] 1390
 Rendimento [%] 70 Sovradim.
 Motore/Ventil [%] 64.8
 Rendimento st. [%] 70
 Corrente nominale [A] 3.52
 Corrente allo spunto [A] 24.6
 Tensione [V] 230-400V
 Fasi 3
 Cicli [Hz] 50
 cosφ 0.77
 Protezione bimetallica/Antidef No/No
 Classe efficienza IE2 ex eff1
 Frequenza di funzionamento [Hz] 50.9
 Potenza elettrica specifica [W/m³/s] 989
SEZIONE RECUPERATORE
 SEZ. RECUPERATORE A PIASTRE SOVRAPPOSTO FRONTALE FRONTALE CON BYPASS SERRANDE INTERNE
 RECUPERATORE A PIASTRE AI AL 10 N 1240 C 1 AE SC DABD110
 SERRANDA ALLUMINIO L 960 H 800 (6 X 5 MOD)
 SERRANDA ALLUMINIO L 960 H 800 (6 X 5 MOD)

FILTRO A TASCA SP.360 CL. M6 592 X 592
 FILTRO A TASCA SP.360 CL. M6 290 X 592
 VASCA RECUPERATORE A PIASTRE IN LINEA RIBASSATO/SOVRAPPOSTO INOX 304
 Recuperatore a piastre W - S
 Tipo AI AL 10 N 1240 C 1 AE SC DABD11 Potenza [kW] 30.4 - 9.6
 Materiale ALL Efficienza (secco/umido) [%] 78.4/85.8 - 79/78.5
 Rapporto temperature (secco/umido) 78.4/85.8 - 79/78.2
 Lungh. pacco [mm] 1010 LATO ESPULSIONE
 Passo alette C Portata [m3/h] / [kg/h] 4265 / 4890
 Temperatura ingr. [°C] 20 - 26
 Materiale vasca Inox 304 Umidità relativa Ingresso [%] 50 - 50
 Scarico 1" Temperatura uscita [%] 3.5 - 33.1
 Umidità relativa Uscita [%] 97 - 33
 By-pass: Lunghezza [mm] 110 Perdita di carico [Pa] 138 - 154
 Ricircolo No LATO RINNOVO
 Versione rinforzata No Portata [m3/h] / [kg/h] 4265 / 4890
 Filtro No Temperatura ingr. [°C] -6 - 35
 Umidità relativa Ingresso [%] 80 - 60
 Temperatura uscita [°C] 16.3
 Umidità relativa Uscita [%] 16 - 90
 Perdita di carico [Pa] 130 - 160
 Filtri a tasche
 Tipo Filtro flosce
 Classe EN 790:2012 M6
 Spessore/Lunghezza [mm] 380
 Estrazione laterale
 Energy Class n.a.
 Perdita di carico iniziale [Pa] 20
 Perdita di carico di calcolo [Pa] 110
 Perdita di carico finale [Pa] 200
 Kit filtri 1
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 6 7 8 8 8 13 15 15
 SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO AD ACQUA
 SEZ. BATTERIA RAFFREDDAMENTO LUNGH. 480 MM
 BATTERIA AD ACQUA P3012_CUAL_SP.TUBO 0.35SP.AL 0.12_28T_1020L_
 _8R_7C_2.5PA_1"DX_COPERCHI 40 ZN
 RONDELLA GOMMATELE SPESSORE 3 MM DIAMETRO INTERNO 1"
 VASCA INCASSATA PER BATTERIA 1 GUIDE L03 W08 MOD
 TIRANTE PER GUIDE VASCA 320L
 Tipo P3012
 Tipo P3012 Potenza [kW] 14.7
 Pot.Sens. [kW] 14.7
 LATO ARIA [m/s] 1.32
 Disposizione tubi sfalsata Portata [m3/h] / [kg/h] 4265 / 4890
 Temperatura ingr. [°C] 26
 Umidità relativa Ingresso [%] 50
 Temperatura uscita [°C] 15.5
 Umidità relativa Uscita [%] 96
 Perdita di carico [Pa] 51
 [n°] Ranghi 8 Portata [dm3/h] / [kg/h] 2106 / 2104
 Temperatura ingr. [°C] 14
 Temperatura uscita [°C] 20
 Perdita di carico [kPa] 38
 Materiale tubi/Spessore [mm] CU 0.35
 Diametro esterno tubo[mm] 12
 Superficie interna tubi liscia
 Materiale alette/Spessore [mm] Al 0.12
 Passo alette [mm] 2.5
 Tipo aletta corrugata
 Lunghezza [mm] 1020
 [n°] Tubi 28 LATO TUBI
 [n°] Circuiti 7
 Diametro collettori ["] 1"
 Peso [kg] 76
 Materiale vasca Inox 304
 Scarico 1 "
 Fluido acqua

Volume interno [l] 31.3
 Materiale Telaio FeZn
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 3 3 3 3 5 6 9 12
 SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO AD ACQUA
 SEZ. BATTERIA RAFFREDDAMENTO LUNGH. 320 MM
 BATTERIA AD ACQUA 23MK 0608 P3012_CUAL_SP.TUBO 0.35SP.AL 0.12_28T_1020L_4R_14C_2.5PA_1 1/4"DX_COPERCHI 40 ZN
 RONDELLA GOMMATELE SPESSORE 3 MM DIAMETRO INTERNO 1 1/4"
 VASCA INCASSATA PER BATTERIA 1 GUIDE L02 W08 MOD
 TIRANTE PER GUIDE VASCA 190L
 Tipo P3012
 Potenza [kW] 24.1
 Pot.Sens. [kW] 18
 LATO ARIA [m/s] 1.32
 Portata [m3/h] / [kg/h] 4265 / 4890
 Temperatura ingr. [°C] 26
 Umidità relativa Ingresso [%] 50
 Temperatura uscita [°C] 13
 Umidità relativa Uscita [%] 95
 Perdita di carico [Pa] 36
 [n°] Ranghi 4 Portata [dm3/h] / [kg/h] 4136 / 4134
 Temperatura ingr. [°C] 7
 Temperatura uscita [°C] 12
 Perdita di carico [kPa] 11
 Materiale tubi/Spessore [mm] CU 0.35
 Diametro esterno tubo[mm] 12
 Disposizione tubi sfalsata
 Superficie interna tubi liscia
 Materiale alette/Spessore [mm] Al 0.12
 Passo alette [mm] 2.5
 Tipo aletta corrugata
 Lunghezza [mm] 1020
 [n°] Tubi 28 LATO TUBI
 [n°] Circuiti 14
 Diametro collettori ["] 1 1/4"
 Peso [kg] 42
 Materiale vasca Inox 304
 Scarico 1 "
 Fluido acqua
 Volume interno [l] 17.2
 Materiale Telaio FeZn
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 2 2 2 2 3 4 6 9
 SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE A VAPORE CON GENERATORE AD ELETTRODI IMMERSI
 SEZIONE UMIDIFICATORE A VAPORE CON GENERATORE AD ELETTRODI IMMERSI CON
 SEPARATORE
 UMIDIFICATORE AD ELETTRODI IMMERSI UE 25 KG/H 3 PH CAREL
 DISTRIBUTORE VAPORE INOX L 1250 D40 CAREL
 TUBO VAPORE SPIRALATO D40
 TUBO SCARICO CONDENSA D7
 VASCA INCASSATA PER UMIDIFICAZIONE A VAPORE 1 GUIDE SX L05 W08 MOD
 SEPARATORE DI GOCCE POLIPROPILENE TELAIO
 Tipo a vapore con gen. elettrodi imm. LATO ARIA
 Portata [m3/h] 4265
 Materiale vasca Inox 304
 Scarico 1 "
 Alimentazione 1 "
 Alette separatore polipropilene
 Telaio separatore Peraluman
 Perdita di carico separatore [Pa] 3
 Lunghezza tubi [m] 2
 ALIMENTAZIONE
 Potenza [kW] 18.75
 Tensione [V] 400
 Fasi 3
 Cicli [Hz] 50

Temperatura ingr. [°C] 16.3
 Umidità relativa Ingresso [%] 16
 Temperatura uscita [°C] 16.3
 Umidità relativa Uscita [%] 60
 Perdita di carico [Pa] 6
 Capacità [kg/h] 25
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 0 0 0 0 0 0 0 0
 Abbattimento acustico Separatore di gocce
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 2 2 2 2 4 5 7 9
 SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO AD ACQUA
 SEZ. BATTERIA RISCALDAMENTO LUNGH. 320 MM
 BATTERIA AD ACQUA 23MK 0608 P6030_CUAL_SP.TUBO 0.4SP.AL 0.12_14T_1020L_
 _2R_3C_2.5PA_1"DX_COPERCHI 40 ZN
 RONDELLA GOMMATELE SPESSORE 3 MM DIAMETRO INTERNO 1"
 Tipo P6030
 Potenza [kW] 15.4
 LATO ARIA [m/s] 1.32
 Portata [m3/h] / [kg/h] 42655 / 4890
 Temperatura ingr. [°C] 14
 Umidità relativa Ingresso [%] 100
 Temperatura uscita [°C] 25
 Umidità relativa Uscita [%] 50
 Perdita di carico [Pa] 10
 LATO TUBI
 Portata [dm3/h] / [kg/h] 2661 / 2641
 Temperatura ingr. [°C] 45
 Temperatura uscita [°C] 40
 Materiale tubi/Spessore [mm] CU 0.4
 Diametro esterno tubo[mm] 16
 Disposizione tubi sfalsata
 Superficie interna tubi liscia
 Materiale alette/Spessore [mm] Al 0.12
 Passo alette [mm] 2.5
 Tipo aletta corrugata
 Lunghezza [mm] 1020
 [n°] Tubi 14
 [n°] Ranghi 2
 [n°] Circuiti 3
 Diametro collettori ["] 1"
 Perdita di carico [kPa] 27
 Fluido acqua
 Peso [kg] 23
 Volume interno [l] 8.3
 Materiale Telaio FeZn
 Abbattimento acustico
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 1 1 2 2 2 3 4 7
 SEZIONE VUOTA
 SEZ. VUOTA LUNGH. 160 MM
 SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA (CONDIZIONE BAGNATA)
 SEZ. VENTILANTE 90° GRAND.1 PLUG FAN 23MK 0608
 RETE DI PROTEZIONE PER PLUG FAN 23MK
 VENTILATORE NPL450S4 2.2[KW] 4P
 Portata 4265 [m3/h]
 Pressione statica utile 300 [Pa]
 Perdita carico aggiuntiva 0 [Pa]
 Perdita di carico interna 519 [Pa]
 Pressione statica totale 819 [Pa]
 Pressione dinamica 19 [Pa]
 Pressione totale 838 [Pa]
 Spettro di potenza sonora 86.7 [dB(A)]
 [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
 [dB] 76 89 89 83 80 76 72 66
 Ventilatore
 Modello NPL450S4
 Pale Rovescie

Velocità di rotaz. [rpm] 1657
Protezione bimetallica/Antidef No/No
Classe efficienza IE2 ex eff1
Frequenza di funzionamento [Hz] 58.8
Potenza elettrica specifica [W/m3/s] 1458
Motore
Modello C100
Protezione/Classe isolamento IP55/F
Potenza assorbita [kW] 1.37 Potenza assorbita alla rete [kW] 1.65
Potenza nominale [kW] 2.2
Velocità di rotaz. [rpm] 1410
Rendimento [%] 68 Sovradim.
Motore/Ventil [%] 60.6
Rendimento st. [%] 68
Corrente nominale [A] 4.9
Corrente allo spunto [A] 34.3
Tensione [V] 230-400V
Fasi 3
Cicli [Hz] 50
cosφ 0.81
Frequenza di funzionamento [Hz] 58.8

SEZIONE VUOTA

SEZ. VUOTA LUNGH. 640 MM CON PORTA

SEZIONE FILTRI

SEZ. FILTRI A TASCHE RIGIDE

FILTRO TASCA RIGIDA SP.290 F9 592 X 592

FILTRO TASCA RIGIDA SP.290 F9 290 X 592

TELAIO FITRI A TASCHE ZINCATO 610X610

TELAIO FITRI A TASCHE ZINCATO 305X610

Tipo Filtro a tasche rigide

Spessore/Lunghezza [mm] 290

Classe EN 779:2012 F9

Energy Class B

Estrazione Frontale

Perdita di carico iniziale [Pa] 51

Perdita di carico di calcolo [Pa] 176

Perdita di carico finale [Pa] 300

Kit filtri 1

Abbattimento acustico

[Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000

[dB] 3 2 4 4 6 8 11 16

SEZIONE DI MANDATA

SEZ. MANDATA FRONTALE A TUTTA SEZIONE

CARTER DI PROTEZIONE SU PORTA ISPEZIONE 640 X 0 (MANDATA)

CARTER DI PROTEZIONE SU PORTA ISPEZIONE 640 X 0 (RIPRESA)

MICROSWITCH ACCESSO SEZIONE VENTILANTE (MANDATA)

MICROSWITCH ACCESSO SEZIONE VENTILANTE (RIPRESA)

INVERTER CON FILTRO 2.2 KW [ABB-ACS] (MANDATA)

INVERTER CON FILTRO 1.5 KW [ABB-ACS] (RIPRESA)

IMBALLO: ZOCCOLI IN LEGNO

VASCHE CONDENSA BATTERIA INCLINATE

Compresa nella fornitura e posa in opera di inverter e

Completa di in sonorizzazione supplementare al Pb e comando velocità con inverter - livelli di rumorosità compatibili con le attività svolte nel fabbricato in cui è inserito. Punto luce, carter di protezione su porta d'ispezione mandata e ripresa, microswitch accesso ventilanti, accessori di montaggio e completamento e raccordi in tela Olona ai canali di mandata e ripresa, giunti antivibranti d'appoggio al pavimento o all'apposito basamento, sistema di staffatura a pavimento, basamento rigido formato da profilati a C in robusta lamiera pressopiegata, zincata e verniciata che congiunge le sezioni, le sostiene e forma un unico piano di appoggio della centrale. Le giunzioni delle varie sezioni e la tenuta dell'aria sono effettuate con guarnizioni in gomma, i moduli (e le giunzioni della CTA) dovranno essere compatibili con il locale nel quale deve essere inserita verificando la possibilità di passaggio in funzione delle effettive misure dei blocchi della CTA e delle porte e passaggi disponibili per l'inserimento, compresi inoltre di ogni altro accessorio di minuto montaggio e completamento

12.1.1 Approvazione della fornitura

Prima di procedere all'ordinazione della UTA l'Appaltatore è tenuto a richiedere approvazione preliminare alla DL della marca, modello e caratteristiche costruttive della UTA che intende installare.

Allo scopo dovrà richiedere approvazione da parte della DL al disegno costruttivo quotato in scala adeguata (non inferiore 1:20) della UTA, con allegati tutte le caratteristiche costruttive e prestazionali e tutti i dati di dimensionamento relativi alle singole sezioni.

In particolare dovranno essere precisati:

- le efficienze dei sistemi di filtrazione;
- il dimensionamento delle batterie di scambio termico;
- le efficienze delle sezioni umidificanti;
- la marca ed il modello dei ventilatori e relativi motori elettrici;
- i diagrammi caratteristici di ciascun ventilatore in cui vengono riportati gli andamenti della pressione totale, della potenza assorbita e del rendimento, al variare della portata;
- i livelli di potenza sonora (L_w) alle varie bande d'ottava nelle condizioni di esercizio espressi in dB (per CTA con portata maggiore di $3.000\text{m}^3/\text{h}$) o il livello di potenza sonora ponderata nelle condizioni di funzionamento (per CTA con portata inferiore);
- la potenza e la corrente elettrica assorbita dal motore in fase di spunto ed a regime;
- i valori di assorbimento acustico dei silenziatori alle varie bande d'ottava espressi in dB;
- i rendimenti termici ed entalpici dei recuperatori di calore nelle condizioni di esercizio.

Saranno ammesse le seguenti tolleranze:

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| • portata aria | $\pm 3\%$ |
| • temperatura raffreddamento | $- 0,5^\circ\text{C}$ |
| • temperatura riscaldamento | $+ 1^\circ\text{C}$ |
| • perdita di carico batterie | $\pm 5\%$ |
| • potenze elettriche assorbite | $\pm 5\%$ |

12.1.2 Posa in opera

La centrale di trattamento aria dovrà essere posizionata come indicato sui disegni di progetto, assicurando comunque che sul fronte e/o sul fianco della stessa sia disponibile uno spazio più che sufficiente per gli interventi di manutenzione ordinaria (pulizia e sostituzione filtri) e straordinaria (estrazione batterie, ventilatori, recuperatori, ecc.). A tale riguardo deve essere garantita la completa apertura delle portine di accesso.

La UTA dovrà essere di norma posata su di un basamento in calcestruzzo armato di altezza pari a $10\div 15\text{cm}$ con superficie liscia e perfettamente livellata.

In casi particolare dove ciò non sia realizzabile la UTA dovrà essere appoggiata su profilati HEA in acciaio zincato di analoga altezza.

La superficie di appoggio della UTA deve essere rigorosamente piana per evitare dannose tensioni sui pannelli e sul telaio durante l'assemblaggio delle sezioni. E' pertanto indispensabile posizionare l'unità con bolla di livello spessorando all'occorrenza gli appoggi.

In ogni caso l'appoggio dovrà avvenire su elementi ammortizzatori di gomma tipo silent-block.

Per quanto possibile la UTA dovrà essere fornita ed installata già assemblata in stabilimento. Solo in casi particolari autorizzati dalla DL, si potrà procedere all'assemblaggio delle sezioni in cantiere avendo cura di:

- posizionare per prima la sezione più pesante;
- applicare le guarnizioni di tenuta fra una sezione e l'altra fornite a corredo;
- accostare le sezioni controllando l'allineamento;
- procedere alla messa in bolla delle varie sezioni;
- fissare le sezioni mediante i comportamenti di fissaggio forniti a corredo.

12.1.2.1 Collegamenti idrici

Le batterie di scambio termico della UTA dovranno essere installate con tubi perfettamente orizzontali ed essere collegate seguendo l'indicazioni delle targhette, in modo da garantire che il fluido percorra lo spessore della batteria in controcorrente rispetto al senso dell'aria trattata. Sul tubo alto di ogni batteria dovrà essere montata una valvolina di sfiato aria manuale e sul tubo basso una valvola di scarico a sfera con volantino a galletto convogliato mediante imbuto di scarico alla rete generale di scarico della centrale.

I collegamenti idraulici delle batterie non devono causare impedimenti all'eventuale estrazione della batteria dall'unità, in tal senso devono essere presenti collegamenti flangiati e/o giunti a 3 pezzi filettati per scollegare agevolmente le tubazioni.

Il peso delle tubazioni non deve essere scaricato sugli attacchi della batteria, le tubazioni pertanto dovranno essere dotate di idonei staffaggi a soffitto.

A corredo di ogni batteria dovranno essere installate le valvole di regolazione, intercettazione, filtrazione e taratura e scarico indicati sui disegni di progetto. Così come dovranno essere installati i sistemi di misura (termometri, manometri, pozzetti termometrici, ecc.) indicati a progetto.

Le batterie che possono essere soggette a gelo (per es. le batterie dei circuiti di recupero termico a fluido intermedio) dovranno essere alimentate con miscele di acqua ed anticongelante.

Gli scarichi della UTA ed in particolare:

- scarichi vasche raccolta condensa batterie di raffreddamento e sezione umidificante;
- scarichi manuali delle batterie;

dovranno essere convogliati alla rete generale di scarichi della centrale, utilizzando tubazioni in acciaio zincato o tubazioni in polietilene duro (PEHD).

Si ribadisce che lo scarico della vasca della sezione umidificante e della vasca di raccolta condensa deve essere dotato di un sifone che presenti un battente d'acqua sempre maggiore o uguale alla depressione del ventilatore.

12.1.2.2 Collegamenti aeraulici

I raccordi di collegamento ai canali di mandata e di presa aria devono essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico.

Sui canali di presa e mandata aria all'ingresso ed all'uscita della UTA, dovranno essere installati dei termometri a quadrante del tipo per aria (scala -10, +50°C) con bulbo sensibile immerso nella corrente d'aria.

La UTA dovrà essere corredata di raccordi antivibranti, realizzati con giunti elastici in tela olona con le condotte di mandata e ripresa aria.

12.1.2.3 Targhe identificative

Ogni UTA dovrà essere munita di apposita targhetta serigrafata con sopra indicate le principali reali prestazioni in opera (indicazioni correlate con le tavole grafiche di progetto):

- modello e sigla di identificazione;
- zona, locali trattati;
- per i gruppi di ventilazione
 - portata aria
 - prevalenza totale e residua utile
 - velocità di rotazione
 - potenza assorbita
- per le batterie di trattamento aria
 - resa termica
 - perdita di carico lato acqua e lato aria
 - velocità aria
 - portata acqua
- per i filtri:
 - perdita di carico a filtro pulito ed a filtro sporco
 - efficienza di filtrazione

12.2 Messa in funzione

Prima di avviare la UTA dovranno essere eseguiti tutti i necessari controlli per verificare che l'installazione della stessa sia stata effettuata a regola d'arte.

In particolare prima di avviare il/i ventilatore/i dovranno essere condotte le seguenti verifiche:

- togliere gli eventuali bloccaggi di sicurezza del gruppo moto-ventilante in modo da lasciare gli ammortizzatori in funzione;
- far ruotare a mano l'albero del ventilatore per accertarsi che non ci siano impedimenti a ruotare liberamente;
- controllare che il motore giri nella giusta direzione;
- evitare assolutamente di mettere in funzione il ventilatore con portina di ispezione aperta o con la sezione filtrante priva di filtri;

12.2.1 Tarature e messe a punto

La portata d'aria prevista a progetto dovrà essere garantita, oltre che da una accurata scelta dei componenti, da una corretta messa a punto effettuata agendo sui sistemi di taratura previsti. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere a variare la velocità di rotazione del ventilatore modificando le pulegge del gruppo motore-ventilatore fino a che lo stesso non fornisca la portata di progetto, fermo restando le altre caratteristiche richieste (livello di rumorosità, ecc.).

13. MOBILETTI TERMOVENTILANTI

L'impiantistica prevista per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti è costituita da un insieme di mobiletti termoventilanti aventi le seguenti caratteristiche :

- batterie rame/alluminio 3 o 4 ranghi per il raffreddamento
- batterie rame/alluminio a 2 o 3 ranghi per il riscaldamento
- umidificazione ad ultrasuoni
- Copertura in lamiera di acciaio zincata e verniciata a fuoco, colore bianco RAL 9010 per i modelli a vista

- Dima con cassetta da incasso e copertura con pannello in lamiera di acciaio zincata e verniciata a fuoco, colore bianco, per i modelli da incasso
 - Filtro con struttura in lamiera e materiale acrilico rigenerabile mediante soffiatura o lavaggio.
 - Bacinella di raccolta condensa in lamiera zincata ricoperta con resine e rivestimento anticondensa.
 - Kit installato doppia valvola per due batterie, lato acqua fredda on/off e valvola lato acqua calda modulante
 - Coppia valvola detentore
 - Scheda per mobiletto master di comando e controllo con scheda/sonda umidità, per il funzionamento, comando del mobiletto, sistema di comando e controllo temperatura/umidità montato a bordo mobiletto con scheda per il collegamento e controllo da sistema di supervisione
- Dati dimensionali per i mobiletti
- acqua 70/60°C e t.a. 20°C 50% per climatizzazione invernale
 - acqua 6/11°C e t.a. 23°C 50% per climatizzazione estiva con controllo dell'umidità relativa

14. ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE FLUIDI DEL TIPO "IN LINEA"

La "macchina" in oggetto deve essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs 17/2010 recepimento della Direttiva 2006/42/CE

Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici devono garantire:

- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la macchina, al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs. 615/96 (recepimento direttiva CEE 89/336) ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:

- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2;
- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1;
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50081-2.

Pertanto la "macchina" in oggetto dovrà essere dotata di marchio CE. Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la dichiarazione di conformità, ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute, e relativo manuale tecnico, redatti dal costruttore della "macchina" ai sensi del D.Lgs 17/2010 recepimento della Direttiva 2006/42/CE (e successivi aggiornamenti/modifiche).

Ogni "macchina" in oggetto dovrà essere accompagnata da idoneo ed esaustivo libretto di istruzioni, redatto secondo le indicazioni delle Direttive in materia o delle leggi sopracitate.

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del DM 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del DM sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla DL prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

La macchina dovrà essere rispondente a quanto stabilito da tutti i successivi eventuali aggiornamenti e/o integrazioni delle disposizioni di legge o normative suddette vigenti alla data dell'installazione.

14.1 Caratteristiche generali

Le pompe saranno adatte per circuiti ad acqua refrigerata (temperatura minima $-+/- 0^{\circ}\text{C}$) e/o calda (temperatura massima 110°C) con pressioni minori di $10+16\text{atm}$ ed avranno sistema di regolazione della portata/prevalenza a mezzo variazione di velocità.

Le pompe dovranno essere scelte per esercizio continuo a pieno carico (8.000ore/anno).

La portata di progetto, riferita al tipo di girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. In ogni caso la prevalenza a bocca di mandata chiusa, deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della DL.

La commutazione di velocità è prevista di tipo elettronico con inverter montato a bordo macchina.

Il tipo di costruzione sarà a rotore bagnato senza tenuta sull'albero. Le pompe devono essere autosfiatanti e con girante direttamente accoppiata al motore.

Nell'esecuzione gemellare le due giranti saranno montate in un unico corpo dove sarà inserita una valvola a clapet che si posizionerà automaticamente a seconda del motore che funziona. Inoltre il gruppo gemellare dovrà essere fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.

Lo smontaggio del motore dovrà poter essere effettuato lasciando il corpo pompe collegato alle tubazioni.

La pompa dovrà essere completa di documentazione tecnica comprendente il diagramma portate/prevalenze ed il diagramma portate/assorbimenti dal quale risulti l'idoneità per le specifiche condizioni di funzionamento del circuito asservito.

14.2 Costituzione

- Corpo in ghisa
- Albero, tubo separatore e rivestimento rotore saranno in acciaio inossidabile a superficie lucida.
- Il tubo separatore, realizzato in pezzo unico stampato di acciaio inox a superficie lucida in combinazione con guarnizioni piane, dovrà garantire alti rendimenti al motore e la assoluta ermeticità della zona avvolgimento, consentendo libera rotazione e perfetta centratura al rotore.
- L'alettatura della parte inferiore del rotore sarà atta a garantire una efficace circolazione dell'acqua nel tubo separatore assicurando la lubrificazione dei cuscinetti e facilitando lo smaltimento del calore.
- La girante, in acciaio inox o in materiale plastico (tipo "noril"), dovrà garantire inalterabilità delle prestazioni idrauliche nel tempo, resistenza alla corrosione e al deposito di incrostazioni.
- I motori elettrici saranno a più velocità qualora non sia previsto l'utilizzo di inverter.
- ogni motore sarà in grado di resistere alla formazione eventuale di condensa e avrà fattore di potenza non inferiore a 0,8.

14.3 Accessori

Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ogni pompa dovrà essere dotata di:

- protezione termica incorporata che, collegata con la bobina del teleruttore di comando, realizza una completa protezione del motore stesso contro il surriscaldamento a tutte le velocità di rotazione;
- filtro sulla aspirazione e due valvole di intercettazione dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione;
- un manometro, con prese di pressione sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova, le prese dovranno essere (a monte) fra valvola e pompa e (a valle) fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri.
- Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

14.4 Posa in opera

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni sforzi o momenti dannosi, inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe stesse senza che sia necessario installare supporti provvisori ed avvenuto smontaggio.

14.5 Prestazioni

La scelta delle pompe dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni, indicate sulle tavole di progetto, fornite alla velocità media.

15. REGOLAZIONE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

L'unità di trattamento aria sarà dotata di regolazione che in funzione delle condizioni termoigrometriche rilevate in ambiente dalla sonda combinata temperatura/umidità posta sul canale di ripresa, regola l'apertura delle valvole a tre vie poste sull'alimentazione delle batterie.

Sarà inoltre prevista l'installazione di sistema di controllo antigelo che in funzione della temperatura rilevata dalla sonda di temperatura posta sulla batteria calda chiuderà, se necessario, la serranda di presa dell'aria esterna ed aprirà la valvola a tre vie posta sull'alimentazione della batteria.

Il sistema sarà gestito da apposito regolatore da quadro.

16. REGOLAZIONE RADIATORI

Ogni radiatore sarà inoltre dotato di valvola con testina termostatica.

17. REGOLAZIONE MOBILETTI TERMOVENTILANTI

Il controllo dei dati di funzionamento dei fan-coil è previsto tramite software installato nel PC previsto nel 1° stralcio e presente nel punto presidiato adeguando le schermate presenti con l'inserimento dell'Ala 800.

Alcuni stati di funzionamento, di blocco e di allarme dovranno essere attestati nelle morsettiere dei rispettivi quadri e collegati, attraverso apposite centraline, al sistema di supervisione esistente realizzato nel 1° stralcio adeguando e ampliando il software installato nel PC presente nel punto presidiato.

Gli impianti di questa sezione richiedono esecuzioni differenziate sia per componentistica sia per attuabilità, si passa infatti da esecuzioni normali ad esecuzioni con gradi di protezione minima IP \geq 44.

18. ELEMENTI IN CAMPO

Gli elementi in campo del sistema di regolazione, come individuati dagli elaborati d'appalto e comunque necessari per la regolazione di sicurezza e di gestione, dovranno essere scelti in base alle indicazioni delle modalità e dei parametri di funzionamento alle diverse stagioni.

I collegamenti fra controllori ed apparecchiature periferiche, installate in campo o a bordo quadro, dovranno essere realizzati mediante linee costituite con cavi multipolari schermati (con nastro di alluminio/poliestere a treccia di rame stagnato) tipo FR20HH2R.

Il collegamento seriale fra i controllori dovrà essere eseguito con linea in cavo a due fili twistato e schermato, secondo lo standard RS485, con una lunghezza massima di 1200m ed una velocità di trasmissione minima di 9600Baud.

Le linee dovranno essere posate in canalizzazioni dedicate, separate da quelle relative alle linee di potenza.

18.1 Sonde e sensori

18.1.2 Sonda di temperatura per aria da canale

- Sonda di temperatura, completa di stelo flessibile, testa e coperchio in plastica custodia giallo-nera in materiale termoplastico, pressa cavo Pg11, flangia di fissaggio per montaggio diretto su canali d'aria.
- elemento sensibile Ni 1000Ohm a 25°C
- campo di lavoro -30.....130°C
- lunghezza dello stelo 225mm
- grado di protezione IP40

18.1.3 Sonde combinate di umidità relativa e temperatura

- Sonda combinata di temperatura ed umidità relativa in esecuzione da canale, coperchio della custodia in materiale termoplastico giallo, completo di stelo e flangia di fissaggio per montaggio diretto su canali d'aria.
- elemento sensibile umidità a variazione capacitiva con linearizzazione del campo di lavoro 10.....95%
- precisione + o - 10% Ur regolabile
- elemento sensibile a temperatura Ni 1000ohm a 25°C
- segnale in uscita stabilizzato 0÷10Vcc
- alimentazione esterna a 24 Vac
- grado di protezione IP54

18.1.4 Termostati per aria antigelo

- coperchio trasparente in materiale termoplastico resistente agli urti
- lunghezza capillare 3 metri in rame
- portata contatti in commutazione 250Vac - 10A
- campo di lavoro -5.....+15°C
- differenziale fisso 2°C
- grado di protezione IP65

18.1.5 Pressostati differenziali per aria

- Pressostato differenziale di regolazione per aria, completo di kit di collegamento
- portata contatti in commutazione 250Vac -5(2)A
- temperatura ambiente -30 a +85°C
- campo di lavoro 0,2÷3bar oppure 200÷1000Pa
- differenziale 0,2 mbar
- contatto in oro per 24V e 20V
- passacavo Pg11
- pressione max 50mbar
- grado di protezione IP54

18.1.6 Valvole di regolazione

18.1.6.1 Valvole di regolazione a tre vie a sede e otturatore

- Valvola di regolazione a sede/otturatore per acqua a 3 vie filettata, servoazionabile, avente le seguenti caratteristiche:
- corpo e sede della valvola in ottone anti-dizincificazione
- stelo in acciaio inossidabile, corsa 8mm
- otturatore in ottone con anello di tenuta in Teflon rinforzato con fibra di vetro
- premistoppa in ottone anti-dizincificazione con anello raschiaolio e doppio O-Ring in EPDM
- pressione nominale di esercizio PN 16bar
- coefficiente di portata Kv 2,5.....360

- caratteristica di regolazione lineare
- temperatura di funzionamento -15÷150°C
- Ø nominali DN 15÷150mm

18.1.6.2 Valvole a farfalla

- Valvola di intercettazione a farfalla per acqua a 2 vie flangiate, per installazione a wafer, servoazionabile, avente le seguenti caratteristiche:
- pressione nominale di esercizio PN16 bar
- farfalla e corpo in ghisa GGG40
- stelo in acciaio INOX
- coefficiente di portata Kv 52.....3093
- temperatura di funzionamento -30.....+130°C
- Ø nominali DN 25.....200mm

18.2 Servocomandi

18.2.1 Servocomandi per valvole unità terminali

- Servocomando elettrico per valvole a sede/otturatore modulante, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 24Vac
- assorbimento elettrico 0.8VA
- corsa effettuabile 6,5mm
- tempo di corsa 150 secondi
- spinta sullo stelo 180N
- comando manuale incorporato
- grado di protezione IP43

18.2.2 Servocomandi per valvole a sede e otturatore

- Servocomando elettronico modulante con forza assiale di 800N per valvole equipercettuali per valvole a sede/otturatore, avente le seguenti caratteristiche:
- Con relè di posizionamento
- Motore passo passo e disinserimento elettronico in funzione della forza
- Posizionamento manuale mediante manovella esterna
- alimentazione 24Vac
- assorbimento elettrico 5VA
- segnale di controllo 0÷10Vdc - 4÷20mA
- spinta sullo stelo 800N
- corsa 8mm in 30/60/120 sec.
- grado di protezione IP54

18.2.3 Servocomandi per serrande con ritorno a molla

- Servocomando elettrico reversibile per serrande con ritorno molla, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 24Vac - 48Vac
- tempo di posizionamento elettrico 90 secondi apertura
- tempo di ritorno a zero con molla 15 secondi
- comando on/off
- coppia meccanica 18Nm
- angolo di rotazione limitato meccanicamente a 90°
- indicatore della posizione di tipo analogico
- grado di protezione IP54

19. IMPIANTO DI CONTROLLO PRESENZA RETE, FUNZIONAMENTO E BLOCCO CON SISTEMA DI SUPERVISIONE

Data l'estensione del fabbricato, la tipologia di attività presente e la necessità di una visione degli stati critici (segnalazione e allarme) sui circuiti prioritari ai fini della sicurezza delle persone e delle cose e sulle condizioni di funzionamento degli impianti si è prevista (a livello del progetto del primo stralcio e conseguentemente nel presente stralcio) la presenza di un sistema di riporto degli stati di allarme e segnalazione e comando in un punto di supervisione.

Da un punto di vista funzionale, legato agli aspetti espositivi del palazzo, è previsto un sistema di comunicazione bus al quale sono demandate le seguenti funzioni:

- 1) comando per l'attivazione dei fan-coil e degli altri sistemi per il riscaldamento e raffrescamento dei locali dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione.

- 2) comando delle luci di piano e della scala con pulsante a chiave (uno per ogni piano).
- 3) comando delle luci in ogni locale dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione.
- 4) comando delle luci delle opere dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione.
- 5) comando delle prese di piano dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione;
- 6) comando delle luci del porticato esterno dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione o con crepuscolare.
- 7) comando delle indicazioni delle uscite di emergenza;
- 8) comando della centrale tecnologica (uta, pompe) dal punto presidiato mediante programmazione con PC di gestione;

Da un punto di vista funzionale, legato agli aspetti gestionali e tecnologici del palazzo, è previsto un sistema di comunicazione bus al quale sono demandate le seguenti funzioni:

- 1) segnalazione degli stati di funzionamento e blocco dei componenti costituenti le centrali tecnologiche per il riscaldamento e il raffrescamento
- 2) segnalazione sulla presenza rete e scatto interruttori a valle degli stessi aventi funzioni di interruttori generali o inseriti su circuiti legati al funzionamento in emergenza.

I collegamenti tra trasmettitori di comando e i ricevitori attuatori saranno realizzati con cavi bus prescritti dal costruttore dei componenti. I programmi di gestione su PC o su pannello di controllo saranno compresi nei costi di realizzazione del sistema e sottoposti alla Direzione Lavori e alla Direzione del Museo per condividere gli aspetti grafico-gestionali delle varie videate che permetteranno di gestire il sistema dal PC dedicato (previsto nell'intervento dell'area monumentale).

19.1 Criterio di valutazione e messa a punto della regolazione

È a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarli perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinati.

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

In particolare, a fine lavori, la Ditta 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.

Si precisa che le indicazioni e gli schemi funzionali ivi riportati possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, giustappunto perché si tratta di schemi funzionali e non costruttivi.

È però ben chiaro che la Ditta, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nella propria offerta e nella 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.

20. GRUPPO DI RIEMPIMENTO

Gruppo di riempimento automatico pretarabile completo di doppia intercettazione, valvola di non ritorno, cartuccia con filtro estraibile.

Campo di regolazione: 1÷6 bar. Pmax in entrata: 16 bar. Tmax d'esercizio: 60°C.

Composto da:

- Riduttore di pressione a sede compensata. Sede e filtro in acciaio inox.
- Membrana e guarnizione di tenuta in NBR.
- Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE.
- Cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.
- Valvola a monte di intercettazione a sfera con ritegno incorporato.
- Valvola a valle di intercettazione a sfera con manometro scala 0 ÷ 6 bar

21. RETE IDRICA ANTINCENDIO E TERMINALI RELATIVI

Le reti di idranti saranno dimensionate ed installate in base alla norma UNI 10779 allo scopo di fornire acqua in quantità adeguata per combattere, tramite idranti e naspi, l'incendio di maggiore entità prevedibile nell'area protetta.

La pressione nominale dei componenti del sistema non deve essere minore alla pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa.

Le specifiche riportate nel seguito riguardano:

- l'intera rete nel caso di nuovi impianti o di interventi interessati al rifacimento o l'incremento di oltre il 50% dell'impianto in essere;
- la sola parte in incremento nel caso di modifiche e/o estensioni limitate di impianti esistenti.

21.1 Tubazioni

21.1.1 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie media in base alla UNI 8863, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

| Diametro nominale DN (mm) | Designazione convenzionale (pollici) | Diametro esterno Massimo (mm) | Spessore (mm) |
|------------------------------|--|----------------------------------|---------------|
| 25 | 1" gas | 21.7 | 3.2 |
| 32 | 1"1/4 gas | 27.1 | 3.2 |
| 40 | 1"1/2 gas | 34.0 | 3.2 |
| 50 | 2" gas | 42.7 | 3.6 |
| 65 | 2"1/2 gas | 76.1 | 3.6 |
| 80 | 3" gas | 88.9 | 4.0 |
| 100 | 4" gas | 114.3 | 4.5 |

Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e devono essere conformi alla norma UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125. Nelle tubazioni di $\varnothing > 100\text{mm}$ non sono ammesse valvole con azionamento a leva prive di riduttore.

21.1.2 Tubazioni in PEAD

Tale tipo di tubazione sarà installata per il collegamento attacco VVF con anello antincendio (PN16).

In tutti i casi la posa in opera avverrà compresa di:

- tagli e saldature;
- pezzi speciali per giunzione o raccordo di qualunque tipo;
- accessori come collari, staffe di ancoraggio;
- prova idraulica;
- e quant'altro occorra a dare la tubazione idonea all'uso cui è destinata a perfetta regola d'arte.

La tubazione in polietilene dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Densità $0,954 \text{ Kg/cm}^3$
- Carico di snervamento 23Mpa
- Allungamento a rottura $>600\%$
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Durezza Shore D 63

Le tubazioni dovranno essere qualificate IIP e rispondenti alle normative UNI 7611 Tipo 312 e UNI 7613 Tipo 303.

Le tubazioni citate saranno interrate per tutto il loro percorso. Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.

Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.

Le modalità di interrimento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interrimento delle tubazioni non deve essere minore di 80cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

21.2 Posa in opera

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 7 della norma UNI 10779 ed in particolare:

- i sostegni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio prevedibili, devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione e devono essere costituiti da collari chiusi attorno ai tubi;
- ciascun tronco di tubazione di lunghezza superiore a 0,60m se orizzontale o 1,00m se verticale deve essere supportato da un sostegno;

- i supporti devono garantire la stabilità del sistema e la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore a 4,00m per tubazioni di $\varnothing < \text{DN } 65$ e 6,00m per le superiori;
- tutte le tubazioni devono essere svuotabili senza dover smontare componenti dell'impianto e le valvole devono essere installate in posizione facilmente accessibile e segnalata e bloccate nella posizione di normale funzionamento;
- le tubazioni devono essere installate in modo da non essere esposte a danneggiamenti per urti meccanici;
- le tubazioni devono sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai sotto i 4°C ; qualora tratti di tubazione dovessero necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, devono essere previste ed adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle condizioni climatiche;
- le tubazioni devono essere installate a vista o in spazi nascosti ma accessibili, è consentita la posa incassata delle diramazioni che servono fino a due apparecchi;
- le tubazioni non devono attraversare locali a rischio di incendio non protetti dalla rete.

Per le tubazioni in PEAD in particolare si osservi che

Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.

Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.

Le modalità di interrimento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interrimento delle tubazione non deve essere minore di 80cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

21.3 Altri componenti

Nell'impianto dovranno essere installati, nelle quantità e posizioni indicate negli elaborati progettuali o ricavabili dalla progettazione esecutiva di cui al seguito, i componenti descritti nel seguito:

21.4 Naspi UNI 25

I naspi saranno del tipo a parete UNI 25 conformi alla norma UNI 671/1, con tubo semirigido UNI 9488 di lunghezza minima 20m rivestito in resina poliuretanica antiabrasione ed antimuffa in colore rosso, pressione di esercizio 25bar, cassetta in acciaio da incasso o a vista verniciata in tinta rossa di dimensioni minime 650x750x270mm, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash.

22. DOCUMENTAZIONE

La ditta installatrice dovrà rilasciare, al termine dei lavori, apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto. Insieme alla suddetta documentazione l'installatore deve consegnare la copia del progetto, completo di tutti gli elaborati, ed il manuale di uso e manutenzione dell'impianto.