

COMUNE DI SAVONA

SAVONA_REGIONE LIGURIA

PALAZZINA ENERGIA SOSTENIBILE

committente:

Centro di Servizio per il Polo Universitario di Savona

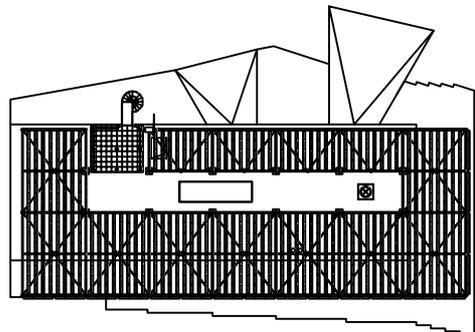
Via Magliotto 2, 17100 Savona, tel. 019/21945323 - 019/21945301 fax 019/21945324
cens@unige.it

progettazione architettonica integrata e paesaggistica



via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094
via caddolini 32/38, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512
55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894
progettazione@5piu1aa.com www.5piu1aa.com

progetto preliminare



n tavola

MpTcsa001c

scala

--

oggetto

Impianti termofluidici

tipo
elaborato

Capitolato speciale descrittivo e prest.

data di
consegna

dicembre 2013

nome
file

SERVER5+1/01 INCARICHI/ 01_1 INCARICHI/ BLYs
05 BLYs Ap

commessa commessa

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	120926	dm	lp	5+1/sc	preliminare richiesta finanziamento
b	121105	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto
c	131210	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto

1. PREMESSA	5
2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE	6
3. PRESCRIZIONI GENERALI	8
4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
5. PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	11
5.1 Calcoli di dimensionamento	11
5.2 Modalità di approvazione dei calcoli	11
5.3 Modalità di approvazione dei disegni di costruzione	12
5.4 Criteri di dimensionamento delle apparecchiature	13
6. ONERI GENERALI E PARTICOLARI	14
6.1 Oneri a carico della Ditta esecutrice	14
6.2 Richiesta di documentazione tecnica	15
6.3 Avviamento degli impianti	15
7. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	17
8. OPERE PROVVISTE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA	18
9. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI	19
10. MANUTENZIONE DELLE OPERE	20
11. DOCUMENTAZIONE AS BUILT	21
12. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	22
12.1 Note generali	22
12.2 Prove di collaudo	23
12.3 Rilievi di temperatura ambiente	23
12.4 Rilievi sulle apparecchiature	23
12.4.1 Sistemi di pompaggio	24
12.4.2 Impianto di produzione dell'acqua calda e refrigerata	24
12.4.3 Impianto ad aria	24
12.5 Rilievi di pressione sonora	24
12.6 Collaudo reti di distribuzione	25
12.6.1 Prove di tenuta a pressione impianti idraulici	25
12.6.2 Prova di tenuta rete gas	26
12.6.3 Prova delle diramazioni e delle colonne di scarico	27
12.6.4 Prova di evacuazione impianti di scarico	27

12.6.5	Prova di tenuta agli odori impianti di scarico	28
12.6.6	Prova di tenuta idraulica rete antincendio	28
12.7	Collaudo impianti aeraulici	28
12.8	Prove e verifiche finali	29
12.9	Altre Prove e Collaudi	29
13.	<i>SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO</i>	30
13.1	Impianti di condizionamento	30
13.2	Impianti idrosanitari	31
13.3	Impianto antincendio	32
14.	<i>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</i>	33
14.1	Descrizione generale	33
14.2	Centrale tecnologica	34
14.3	Centrale di trattamento aria	35
14.4	Collettori solari	35
14.5	Impianto di condizionamento	36
14.6	Impianto idrico-sanitario	36
14.6.1	Impianto di adduzione	36
14.6.2	Reti di scarico e ventilazione	37
14.7	Impianto antincendio	38
14.8	Impianti di laboratorio	38
14.8.1	Impianto acqua di torre	39
14.8.2	Impianto gas metano	39
14.8.3	Impianto aria compressa	40
14.9	Sistema di supervisione	40
14.9.1	Generalità	40
14.9.2	Costituzione e funzioni del sistema	41
14.9.2.1	Bus di comunicazione processo per ingressi e uscite	41
14.9.2.2	Ingressi ed uscite	41
14.9.2.3	Comandi di emergenza	42
14.9.2.4	Tipologia dei moduli	42
14.9.2.5	Software delle sottostazioni	42
14.9.2.6	Estensioni del sistema	42
14.9.2.7	Centralizzazione del sistema	43
15.	<i>REQUISITI DELLE FORNITURE</i>	44
15.1	Modalità tecniche e requisiti della fornitura	44

15.2	Accettazione dei materiali-campionatura	46
15.3	Taratura degli impianti	47
16.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	48
16.1	Pompa di calore polivalente geotermica	48
16.2	Pompa di calore polivalente condensata ad aria	51
16.3	Centrale di trattamento dell'aria	54
16.4	Ventilconnettori da incasso	56
16.5	Radiatori in alluminio	57
16.6	Elettropompe	57
16.7	Serbatoio per acqua calda e refrigerata	60
16.8	Collettori solari sottovuoto	61
16.9	Serbatoio di accumulo a doppio serpentino	62
16.10	Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile	63
16.11	Vaso di espansione chiuso pressurizzato	64
16.12	Tubazioni	65
16.12.1	Tubazioni in acciaio	65
16.12.2	Tubazioni in polietilene alta densità (P.E.a.d.) per fluidi in pressione	66
16.12.3	Tubazioni multistrato	67
16.12.4	Tubazioni di scarico	67
16.13	Valvolame	68
16.14	Dispositivi di sicurezza, protezione e controllo	71
16.14.1	Gruppo di riempimento	71
16.14.2	Valvola automatica di sfogo aria	72
16.14.3	Valvola di sicurezza	72
16.14.4	Indicatori di pressione	72
16.14.5	Termometri	73
16.15	Canalizzazioni in lamiera	73
16.16	Canalizzazioni flessibili	74
16.17	Serrande tagliafuoco	74
16.18	Apparecchi per la diffusione dell'aria	76
16.18.1	Diffusore lineare a feritoie	76
16.18.2	Bocchette di mandata	76
16.18.3	Bocchette di ripresa	76
16.18.4	Griglie di transito	77
16.18.5	Valvole di ventilazione	77

16.18.6	Serrande di regolazione _____	77
16.19	Coibentazioni _____	77
16.19.1	Coibentazione antistillicidio tubazioni acqua potabile _____	78
16.19.2	Coibentazione termica per tubazioni acqua calda _____	79
16.19.3	Canalizzazioni di mandata e ripresa aria _____	80
16.20	Staffaggi _____	80
16.21	Estintori _____	80
16.22	Idrante UNI 45 _____	81
16.23	Apparecchi sanitari e rubinetterie _____	81
17.	<i>CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE</i> _____	83
17.1	Tubazioni in acciaio senza saldatura reti idrauliche _____	83
17.1.1	Generalità _____	83
17.1.2	Preparazione _____	84
17.1.3	Ubicazione _____	84
17.1.4	Staffaggi _____	84
17.1.5	Dilatazioni delle tubazioni _____	87
17.1.6	Giunzioni, saldature _____	89
17.1.7	pezzi speciali _____	89
17.1.8	Raccordi antivibranti _____	90
17.1.9	Pendenze, sfiati aria _____	90
17.1.10	Verniciatura _____	90
17.1.11	Targhette e colorazioni distintive _____	91
17.2	Posa in opera delle tubazioni della rete gas _____	91
17.3	Tubazioni di scarico _____	92
17.4	Attraversamento di superfici di compartimentazione _____	97
17.5	Canalizzazioni _____	97
17.6	Apparecchiature _____	98

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta la descrizione degli impianti termofluidici da realizzare a servizio della Palazzina Energia Sostenibile del Campus Universitario di Savona.

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- centrale per la produzione dei fluidi caldo e freddo mediante pompa di calore polivalente geotermica con sonde verticali e pompa di calore polivalente condensata ad aria;
- impianto di condizionamento con fancoils per tutti i locali e radiatori per i servizi;
- impianto di ventilazione meccanica controllata mediante unità di trattamento aria dotata di recuperatore entalpico ad altissima efficienza;
- impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria;
- impianto idricosanitario con recupero dell'acqua piovana per gli scarichi dei vasi;
- impianto antincendio;
- impianto di raffreddamento delle apparecchiature di laboratorio mediante torre evaporativa;
- impianti gas tecnici per i laboratori (aria compressa, gas metano e gas tecnici);
- sistema di regolazione e supervisione per gli impianti meccanici.

Si riportano di seguito le specifiche degli impianti e le prescrizioni a cui l'impresa dovrà attenersi per la progettazione e la realizzazione dell'intervento.

2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE

Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per la progettazione, l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti ed assumerne integralmente la responsabilità, dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere, senza pretendere aumenti ai prezzi pattuiti, all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni, anche se i successivi disegni e/o istruzioni costituiranno variazioni di disegni o specifiche.

Eventuali indeterminazioni di elementi non potranno dare pretesto a riserve di qualsiasi genere da parte dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e incorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

Con la firma del contratto la Ditta Assuntrice assume la responsabilità tecnica ed amministrativa dell'esecuzione delle opere e degli impianti appaltati, della efficienza degli apparecchi e delle installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sulle condizioni di contratto nonché sulla esecuzione dei lavori.

3. PRESCRIZIONI GENERALI

Quanto specificato nei paragrafi seguenti si riferisce agli impianti meccanici termico oggetto del Capitolato Particolare d'Appalto.

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonchè nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite da Enti con particolari competenze quali: A.S.L., I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La Ditta dovrà osservare le vigenti Leggi per la prevenzione degli infortuni ed assicurare i propri operai in tutte le forme prescritte dalle Leggi e regolamenti in vigore o che saranno emanati nel corso dei lavori, declinando al Committente ogni responsabilità al riguardo.

La Ditta dovrà svolgere le pratiche per ottenere le eventuali necessarie autorizzazioni municipali e governative, permessi e quant'altro occorrente (I.S.P.E.S.L., VVF, ASL, ecc.), perché venga concesso il libero esercizio degli impianti da essa installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quello di eventuali multe per omissioni o ritardi.

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, predisposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare si elencano, a titolo informativo ma non limitativo, alcune tra le principali leggi e normative vigenti.

- Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione
- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 1 dicembre 1975: norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
- Leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991: norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione
- DPR n. 551 del 21 dicembre 1999, n. 551: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.

- Normativa e legislazione antincendio e regolamenti specifici dei comandi locali dei VV.FF.
- DLvo n. 192 del 19 agosto 2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- DLgs n. 311 del 29 dicembre 2006, n. 551: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (37/08 - 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), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12 marzo 2008 ed in vigore dal 27 marzo 2008.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Norme UNI
- Norme CEI

5. PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

È a carico dell'Appaltatore la progettazione esecutiva e la verificadi tutti i dimensionamenti di dettaglio degli impianti descritti nel presente Capitolato e nelle tavole grafiche allegate.

Tutti i dimensionamenti dovranno essere eseguiti sulla scorta dei dati riportati nelle specifiche tecniche degli impianti meccanici, della legislazione e della normativa in vigore.

In particolare, i dimensionamenti andranno eseguiti secondo i metodi appresso indicati.

5.1 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

I calcoli dei carichi termici estivi ed invernali dovranno essere effettuati secondo le seguenti modalità.

Verranno effettuati secondo le seguenti norme UNI-CTI:

7357-74 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento;

tabella UNI FA 101 - Conduttività termica apparente dei materiali;

progetto di norma UNI CTI 1/27 - Trasmittanza unitaria di pareti non uniformi contenenti punti singoli.

Verranno inoltre effettuati secondo quanto previsto dall'ASHRAE HANDBOOK.

Per le condotte di aria, sia in mandata che in estrazione, secondo gli standard SMACNA e ASHRAE: dove sarà ritenuto necessario o risulterà dalle apposite analisi di calcolo predisposte in sede di sviluppo di progetto costruttivo, saranno installati idonei afonizzatori.

Alla presentazione dei progetti di sviluppo costruttivo dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i calcoli termici dei singoli locali nonchè i calcoli dell'impianto e le condizioni determinanti la scelta delle apparecchiature.

Le variazioni sulle analisi di calcolo rispetto al progetto allegato al presente capitolato dovranno essere giustificate sia in funzione dei materiali scelti per la costruzione che in funzione dei carichi risultanti dalle apparecchiature scelte per la fornitura.

5.2 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI CALCOLI

Tutti i calcoli di verifica a carico dell'Appaltatore dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione, in duplice copia.

Nulla potrà essere costruito in cantiere senza la preventiva approvazione della D.L. in merito ai relativi calcoli di verifica.

La D.L. verificherà la rispondenza dei calcoli effettuati dall'Appaltatore ai metodi richiesti e ai dati contenuti nelle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato.

La D.L. restituirà in ogni caso all'Appaltatore una copia della documentazione tecnica esaminata (con o senza approvazione), allegando opportune note di commento.

In caso di mancanza di approvazione, l'Appaltatore dovrà ripresentare la documentazione tecnica alla D.L. dopo averla corretta in base alle richieste riportate nelle note di commento.

In caso di "approvazione con note", l'Appaltatore non dovrà ripresentare la documentazione relativa, ma dovrà comunque tener conto delle indicazioni della D.L. per l'installazione.

5.3 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI DISEGNI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. una copia di disegni di costruzione e di officina, realizzati in scala non inferiore a 1:50, sulla base dei materiali effettivamente scelti ed approvati per realizzare le Opere.

Tali disegni dovranno contenere tutte le informazioni di dettaglio connesse con la scelta dei materiali, oltre alle relazioni di calcolo necessarie per determinare tutte le caratteristiche tecniche dei materiali stessi.

Per essere approvati, i disegni dovranno quindi contenere tutti i dati effettivi degli impianti da costruire, quali ad esempio taglie dei macchinari, esatte dimensioni di ingombro in scala, e così via.

L'Appaltatore è tenuto a coordinare tutti i dati tecnici delle parti di impianto che sono tra loro correlate in qualsiasi modo (ad esempio, portate e perdite di carico dei circuiti con caratteristiche delle pompe e dei ventilatori).

In caso di documenti incompleti a tale riguardo, sarà rifiutata l'approvazione.

Le variazioni dei risultati delle analisi di calcolo rispetto al presente Capitolato dovranno essere giustificate in funzione delle apparecchiature scelte per la fornitura.

Resta inteso che l'Appaltatore non è autorizzato ad acquistare materiali o realizzare opere che non abbiano ricevuto l'approvazione da parte della D.L.

5.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature dovranno essere dimensionate sulla base dei calcoli effettuati secondo i criteri precedentemente indicati.

Le apparecchiature (pompe volumetriche, ventilatori, etc.) dovranno essere dimensionate considerando il reale percorso delle tubazioni e canali al fine della verifica delle prevalenze.

Le apparecchiature dovranno essere dimensionate considerando un coefficiente maggiorativo delle potenze rese non inferiore al 10%; le batterie sui condizionatori e sui termoventilatori saranno sovradimensionate almeno del 20%.

Il dimensionamento e la conseguente resa delle apparecchiature resta sotto l'esclusiva responsabilità della Ditta Assuntrice.

6. ONERI GENERALI E PARTICOLARI

6.1 ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.

Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.

Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.

Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante ed antivibranti, ancoraggi di fondazione e nicchie.

I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.

L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.

Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrato.

Ponteggi di servizio interni ed esterni.

La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento.

L'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori e quella al personale che esegue i lavori per l'installazione (opere edili, rivestimenti ecc.).

La verifica del dimensionamento delle tubazioni, dei condotti e dei componenti dell'impianto.

La redazione del progetto meccanico costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.

La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi ad espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.

Le attrezzature antinfortunistiche.

L'assistenza ai collaudi da parte degli Enti preposti (I.S.P.E.S.L., A.S.L.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.

Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.

La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica, del gas e di tutte le energie provenienti dall'esterno.

6.2 RICHIESTA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA

Prima o durante lo svolgimento dei lavori, la D.L. potrà richiedere, da parte della Ditta esecutrice la consegna di documentazione tecnica specifica quale: schemi elettrici, schemi funzionali di regolazione, specifiche tecniche delle apparecchiature, certificati comprovanti la resa termica delle apparecchiature stesse, ecc.

La Ditta dovrà consegnare tempestivamente la documentazione richiesta e attendere, prima di procedere all'installazione del materiale in oggetto, la formale approvazione da parte della D.L.; ogni apparecchiatura posta in opera prima dell'ottenimento di tali conferme dovrà, qualora venisse giudicata non idonea, venire immediatamente rimossa e sostituita senza che la Ditta abbia per questo diritto ad alcun compenso.

6.3 AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale per le singole sezioni o totale per l'intero complesso di impianti compresi nella fornitura, mettendo a disposizione il personale e la strumentazione necessaria.

La Ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e verifiche prescritte per le apparecchiature a pressione, prendendo i necessari contatti con le Autorità preposte, mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse, quali applicazione di flange cieche e loro successivo smontaggio, apertura di portelli, ecc.

Dovrà inoltre verificare che le portate dei fluidi nei vari punti dell'impianto di distribuzione corrispondano a quanto richiesto.

In caso di discordanze, la Ditta installatrice eseguirà a propria cura e spese i necessari interventi di taratura ed equilibramento per ottenere i risultati richiesti.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Particolare d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti e nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, sistemi di posa, ecc.).

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

7. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e far proposte migliorative.

8. OPERE PROVVISATE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA

Il presente capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti descritti, che dovranno essere consegnati completi di ogni parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

Dovranno essere redatte tutte le certificazioni ai sensi legge 37/08.

9. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata.

Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa.

L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

10. MANUTENZIONE DELLE OPERE

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

11. DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su CD, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

Tipo di macchina: pompa di calore, unità di trattamento aria, ecc.;

Marca e modello della macchina;

Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;

Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)

Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);

Certificati di collaudo;

Manuali di conduzione e manutenzione.

12. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

12.1 NOTE GENERALI

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:

Verifica preliminare dei materiali da usarsi

Verifica della tenuta idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della applicazione degli apparecchi

Verifica della tenuta a caldo e della dilatazione nelle condutture da effettuarsi con la temperatura dell'acqua a + 55 °C

Verifica della circolazione dell'acqua calda da effettuarsi con la temperatura dell'acqua uguale a quella di regime

Verifica della circolazione dell'acqua refrigerata da effettuarsi con la temperatura dell'acqua uguale a quella di regime

Prove in sede di collaudo per consegna definitiva.

Le prove saranno effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

12.2 PROVE DI COLLAUDO

Per gli impianti realizzati le prove di collaudo funzionale dovranno essere svolte come descritto nel seguito, sia per quanto riguarda le apparecchiature utilizzate che per le modalità di prova.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare una completa messa a punto di tutti gli impianti prima del collaudo, in modo da renderli disponibili in condizioni di normale funzionamento.

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

12.3 RILIEVI DI TEMPERATURA AMBIENTE

Si dovranno eseguire due rilievi di temperatura ambiente (uno estivo ed uno invernale) con periodi di prova scelti in corrispondenza delle condizioni climatiche più sfavorevoli.

Il collaudo invernale dovrà avere luogo nel corso della prima stagione invernale susseguente alla ultimazione dell'impianto in conformità a quanto previsto dalle norme UNI 5364/64.

I rilievi interesseranno tutti i locali.

Si dovrà inoltre prevedere una misurazione in esterno per poter registrare le condizioni climatiche.

La Ditta Assuntrice dovrà verificare l'andamento delle misurazioni, provvedendo tempestivamente alle regolazioni e messe a punto dell'impianto che si rivelassero eventualmente necessarie per garantirne il funzionamento corretto.

Preferibilmente le prove verranno eseguite con il personale già insediato, ovvero nella normale configurazione di esercizio dei locali.

12.4 RILIEVI SULLE APPARECCHIATURE

Allo scopo di verificare la funzionalità delle principali apparecchiature installate e la loro corretta regolazione e messa a punto, sono richieste le seguenti misurazioni.

12.4.1 SISTEMI DI POMPAGGIO

Su ogni circuito idraulico dovrà essere misurata la portata di acqua, con sistema di misura che non comporti la manomissione delle tubazioni.

La portata misurata dovrà essere corrispondente a quella specificata nel progetto, compatibilmente con le tolleranze di misurazione e con un margine di +/- 10%.

Nel caso in cui le portate risultassero al di fuori di tale tolleranza, si opererà in modo da regolarizzare la situazione e si procederà ad una ulteriore esecuzione della misura stessa.

12.4.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA E REFRIGERATA

Per le pompe di calore, durante l'esercizio, si effettuerà una misurazione della potenza effettiva, misurando la portata d'acqua e la differenza di temperatura tra mandata e ritorno mediante termometro.

La misura dovrà essere confrontata con i valori di catalogo dichiarati dal Costruttore e dovrà risultare entro la tolleranza dichiarata dal Costruttore stesso.

Le prove andranno eseguite nelle condizioni di massima potenza erogata dalla macchina.

12.4.3 IMPIANTO AD ARIA

Sull'unità di trattamento aria verranno misurate le portate di aria operando con anemometri preferibilmente del tipo a ventolina, in alternativa del tipo a filo caldo.

L'impianto dovrà essere regolato in modo da garantire le portate corrette.

Per alcune bocchette di mandata dell'aria si misurerà la portata di aria immessa allo scopo di verificare la taratura dell'impianto.

12.5 RILIEVI DI PRESSIONE SONORA

Rumorosità esterna

Verrà eseguita, ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini.

Ai sensi del citato decreto verranno eseguite misurazioni nel periodo diurno o notturno, a seconda del tipo di funzionamento effettivo degli impianti; tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile (cioè al massimo del carico).

La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto precisato sul decreto, ed in particolare mediante l'utilizzo di una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava.

Dovranno essere altresì rispettati i dettami contenuti nelle seguenti leggi:

- D.Lgs. n. 277/1991
- Attuazione delle normative CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici.
- Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447
- Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.P.C.M. 15 dicembre 1997
- Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Dovranno comunque essere rispettate le specifiche imposte dalle leggi in materia di acustica vigenti al momento della realizzazione dell'edificio.

Rumorosità interna

In alcuni ambienti scelti a campione verranno eseguite misurazioni di livello di pressione sonora, preferibilmente nel periodo notturno, ed in ogni caso senza la presenza del personale nei locali stessi.

I livelli di pressione sonora in ambiente, misurati con apparecchiature aventi le stesse caratteristiche tecniche già indicate per le misure esterne, non dovranno superare i limiti imposti in altra parte del presente Capitolato.

12.6 COLLAUDO RETI DI DISTRIBUZIONE

12.6.1 PROVE DI TENUTA A PRESSIONE IMPIANTI IDRAULICI

Le reti idrauliche devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova.

La prova deve essere di preferenza idraulica e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione di almeno 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati scarichi di fondo, idranti ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere a fissare le condotte da collaudare.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove sarà installato il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino al raggiungere la pressione di prova.

Questa sarà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante.

Per tubazioni di liquidi non sarà ammessa la prova di tenuta effettuata con aria compressa, se non in particolari situazioni e comunque con l'accordo della D.L.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi a causa della pressione di prova, andranno smontate chiudendo i rispettivi attacchi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

12.6.2 PROVA DI TENUTA RETE GAS

La prova di tenuta verrà effettuata con aria o gas inerte (azoto), alla pressione di:

0,1 kg/cm² per impianti completamente in vista;

1,0 kg/cm² per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia.

La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti primi; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro a mercurio, o con altro apparecchio di equivalente sensibilità.

La prova avrà esito positivo, quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del secondo quarto d'ora.

Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta.

Eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta (v. anche norme UNI 9165).

12.6.3 PROVA DELLE DIRAMAZIONI E DELLE COLONNE DI SCARICO

Prima di procedere alla chiusura delle incassature, all'intonacatura delle pareti, alla formazione di massetti di pavimentazione o simili lavori, dovranno essere eseguite le prove delle diramazioni e delle colonne di scarico.

Le prove di tutte le diramazioni e colonne di scarico dovranno essere eseguite riempiendo d'acqua le tubazioni stesse, previa chiusura e perfetta tenuta degli sbocchi.

La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,5 bar per la durata di un ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.

12.6.4 PROVA DI EVACUAZIONE IMPIANTI DI SCARICO

La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

Durante la prova, che può essere collegata a quella dell'erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua è evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazione di regime.

12.6.5 PROVA DI TENUTA AGLI ODORI IMPIANTI DI SCARICO

La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una tensione di 2,5 mbar: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

12.6.6 PROVA DI TENUTA IDRAULICA RETE ANTINCENDIO

La prova della rete antincendio verrà eseguita ad una pressione non inferiore a 12 bar.

12.7 COLLAUDO IMPIANTI AERAILICI

L'impianto dovrà rispondere ai requisiti di progetto e funzionare correttamente.

In particolare si dovranno effettuare le seguenti operazioni:

verifica del corretto funzionamento dei componenti dell'impianto quali ventilatori, serrande, ecc.;

verifica del sistema di regolazione;

calibrazione della strumentazione di misura;

taratura delle portate d'aria;

taratura della sovrappressione degli ambienti;

misure di perdite di carico su canalizzazioni e filtri;

test d'integrità dei filtri;

taratura e controllo delle velocità dell'aria;

verifica corretta distribuzione dei flussi d'aria;

verifica temperatura e umidità relativa;

verifica pressione sonora.

12.8 PROVE E VERIFICHE FINALI

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali come consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alle buone regole dell'arte.

12.9 ALTRE PROVE E COLLAUDI

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

13. SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO

Si riportano nel seguito i principali dati e criteri di base assunti nella progettazione e che dovranno essere anche rispettati e conseguiti nella realizzazione delle opere impiantistiche:

13.1 IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

a) Condizioni climatiche esterne

Estate 32°C - 55% U.R.

Inverno -1°C - 85% U.R.

b) Condizioni termoigrometriche da garantire negli ambienti

Temperatura ambiente invernale

Tutti i locali: 20+/-1 °C

Temperatura ambiente estiva

Uffici, palestra e laboratori: 26+/-1 °C

servizi igienici: non controllata

c) Ricambi aria

Secondo la Norma UNI 10339

d) Temperatura dei fluidi

Acqua refrigerata da produrre: nel salto da 12°C a 7°C

Acqua calda da produrre: nel salto da 55°C a 50°C

Temperature dei fluidi nei circuiti

Acqua calda da inviare alla UTA: nel salto da 50°C a 45°C

Acqua calda da inviare ai fancoils: nel salto da 50°C a 45°C

Acqua calda da inviare ai radiatori: nel salto da 50°C a 45°C

Acqua calda da inviare al bollitore: nel salto da 55°C a 50°C

Acqua refrigerata da inviare ai fancoils: nel salto da 7°C a 12°C

Acqua refrigerata da inviare alla UTA: nel salto da 7°C a 12°C

e) Livelli di rumorosità

1) Negli ambienti abitati

Con tutti gli impianti funzionanti la rumorosità non dovrà essere superiore di 5 dB(A) rispetto al rumore di fondo, con valore minimo di quest'ultimo considerato pari a 40 dB(A).

2) Verso l'esterno

Il funzionamento di tutte le apparecchiature dovrà essere tale da garantire il rispetto dei dettati del D.P.C.M. 01/03/91.

Dovranno essere altresì rispettati i dettami contenuti nelle seguenti leggi:

D.Lgs. n. 277/1991

Attuazione delle normative CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici.

Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447

Legge quadro sull'inquinamento acustico.

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

D.P.C.M. 15 dicembre 1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Dovranno comunque essere rispettate le specifiche imposte dalle leggi in materia di acustica vigenti al momento della realizzazione dell'edificio.

13.2 IMPIANTI IDROSANITARI

Le portate di acqua che devono essere garantite ai singoli apparecchi sanitari sono le seguenti:

cassette di lavaggio vasi	0,1 l/s
lavabi e lavelli (calda o fredda)	0,1 l/s
docce	0,15 l/s

Velocità dell'acqua

La velocità dell'acqua dovrà essere compresa tra 0,5 e 1,5 m/s con valore massimo di 1,1 per diametro di 1/2 pollice per le tubazioni installate all'interno dei locali. Potrà raggiungere i 2 m/s nelle tubazioni di diametro non inferiore a 1 pollice interrate nelle cantine, nelle officine, nei locali, in genere, lontani da quelli abitativi.

Verifica del livello di rumore

Si fa riferimento alla norma UNI EDL 175 - cap. 226.

13.3 IMPIANTO ANTINCENDIO

La portata e la pressione di alimentazione agli impianti antincendio sono quelle richieste dalle normative specifiche antincendio e dalle particolari disposizioni del Comando Provinciale VV.F. competente.

Portata singolo idrante: 120 l/min

Pressione residua: 2 bar

14. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

14.1 DESCRIZIONE GENERALE

Le opere impiantistiche termofluidiche a servizio della Palazzina Energia Sostenibile del Campus Universitario di Savona prevedono gli interventi necessari per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti meccanici ad uso riscaldamento e raffrescamento, ricambi aria, idrico-sanitario, antincendio e fluidi tecnici di laboratorio.

In generale gli impianti meccanici oggetto dell'intervento riguardano:

- centrale per la produzione dei fluidi caldo e freddo mediante una pompa di calore polivalente geotermica di potenza termica pari a 45 kW e potenza frigorifera pari a 40 kW abbinata a 10 sonde verticali e una pompa di calore polivalente condensata ad aria di potenza termica pari a 45 kW e potenza frigorifera pari a 40 kW;
- impianto di condizionamento con fancoils a 4 tubi con valvole di regolazione a 2 vie per tutti i locali e radiatori per i servizi;
- impianto di ventilazione meccanica controllata mediante unità di trattamento aria dotata di recuperatore entalpico ad altissima efficienza e inverter sui ventilatori e distribuzione dell'aria con canalizzazioni in lamiera zicata e diffusione con diffusori e bocchette;
- impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria composto da tre collettori solari a tubi sottovuoto;
- impianto idricosanitario per i servizi igienici e per gli usi di laboratorio e impianto di recupero dell'acqua piovana per gli scarichi dei vasi;
- impianto antincendio composto da idranti interni ed attacco motopompa esterno;
- impianto di raffreddamento delle apparecchiature di laboratorio mediante torre evaporativa con ventilatori assiali e impianto di trattamento dell'acqua;
- impianti gas tecnici per i laboratori (aria compressa, gas metano e gas tecnici);
- sistema di regolazione e supervisione per gli impianti meccanici mediante sistema centralizzato a controllo digitale diretto (DDC).

NOTA

Tutti gli impianti termofluidici saranno integrati nella building automation come descritto del capitolato degli impianti elettrici.

14.2 CENTRALE TECNOLOGICA

La produzione dell'acqua calda e refrigerata sarà affidata ad un sistema composto da due pompe di calore polivalenti.

La prima, di tipo geotermico, sarà ubicata all'interno del laboratorio Smart Grid e sarà collegata a 10 sonde verticali di profondità pari a 100 metri per lo scambio di calore con il terreno, la seconda sarà collocata sulla copertura e sarà condensata ad aria.

Entrambe saranno di tipo polivalente in versione silenziata funzionanti con refrigerante R410A per applicazioni con impianti a 4 tubi e saranno complete di gruppi di pompaggio integrati.

Caratteristiche tecniche delle pompe di calore.

Gas refrigerante:	R410A
Compressori:	scroll
Potenza frigorifera:	40 kW
Potenza termica:	45 kW
Pressione sonora:	45 dB(A).

Dalla pompa di calore partiranno le tubazioni dell'acqua calda e refrigerata a servizio dei vari circuiti.

Ogni circuito sarà dotato di propria pompa di circolazione di tipo gemellare elettronica con inverter in quanto la regolazione sarà effettuata con valvole a due vie.

Dal collettore di mandata dei circuiti dell'acqua calda partiranno le tubazioni a servizio delle seguenti utenze:

- Circuito acqua calda fancoils;
- Circuito acqua calda batteria unità di trattamento aria;
- Circuito bollitore per acqua calda sanitaria collegato anche ai pannelli solari;
- Circuito acqua calda radiatori.

Dal collettore di mandata dei circuiti dell'acqua refrigerata partiranno le tubazioni a servizio delle seguenti utenze:

- Circuito acqua refrigerata fancoils;
- Circuito acqua refrigerata batteria unità di trattamento aria.

Le tubazioni saranno in acciaio nero coibentate secondo gli spessori di legge e finite con lamierino di alluminio.

Tutta la regolazione sarà gestita da sistema di supervisione.

Sui collettori dell'acqua calda sono previsti gli stacchi per l'allacciamento con il cogeneratore e con la centrale termica del campus.

14.3 CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA

L'unità di trattamento aria sarà di tipo componibile per esterno e dotata dei seguenti componenti:

ventilatore di mandata dotato di inverter in carpenteria IP55, portata: 5.500 m³/h

ventilatore di ripresa dotato di inverter in carpenteria IP55, portata: 5.000 m³/h

sezioni filtranti

batterie di scambio termico

recuperatore di calore entalpico.

Le batterie dell'acqua calda saranno dimensionate per acqua calda con un salto termico 50°C-45°C.

La batteria dell'acqua refrigerata dovrà essere dimensionata per un salto 7°C-12°C.

La macchina dovrà essere realizzata per consentire il funzionamento in free-cooling.

Dovrà essere realizzato un sistema di rivelazione fumi sulla ripresa dell'unità di trattamento dell'aria in grado di interrompere automaticamente il funzionamento dei ventilatori in caso di presenza di fumo.

Dovrà essere realizzato il sistema di regolazione dell'unità di trattamento dell'aria e collegato al sistema di supervisione.

14.4 COLLETTORI SOLARI

Sulla copertura dell'edificio è prevista l'installazione di tre collettori solari del tipo a tubi sottovuoto per il riscaldamento dell'acqua per usi sanitari.

Il sistema a tubi sottovuoto, a causa della forma dei collettori, consente una notevole captazione della radiazione solare anche nelle stagioni in cui il sole ha un angolo di inclinazione limitato.

Completano l'impianto il serbatoio di accumulo a doppio serpentino da 500 litri collegato anche alla pompa di calore e il sistema di pompaggio e regolazione.

Le tubazioni di collegamento tra collettori solari e serbatoio saranno in rame coibentato.

14.5 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

In tutti i locali è prevista l'installazione di un impianto di condizionamento con fancoils a 4 tubi e radiatori e un impianto di ventilazione meccanica controllata.

Tutti i ventilconvettori saranno dotati di valvole di regolazione a due vie comandate da sonda di temperatura ambiente con possibilità di regolazione della temperatura in locale e in remoto.

Tutti i ventilconvettori saranno collegati alla rete scarico condensa.

Il riscaldamento dei servizi sarà assicurato da radiatori a piastre a elementi componibili, ogni radiatore sarà dotato di valvola termostatica.

Le tubazioni di collegamento dalla centrale ai terminali saranno in acciaio nero coibentate con guaina elastomerica a celle chiuse.

I ricambi aria saranno realizzati mediante canalizzazioni in lamiera zincata e coibentate e diffusori in ambiente.

Nei laboratori, in considerazione della possibilità di funzionamento di cappe di aspirazione, saranno installate delle cassette di regolazione per impianti a portata variabile dotate di serrande di regolazione motorizzate sulle mandate e sulle riprese e batterie di postriscaldamento sulle mandate.

Delle sonde di pressione differenziale rileveranno le pressioni nell'ambiente e, in funzione dello stato di funzionamento delle cappe di aspirazione, varieranno le portate di immissione.

14.6 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Saranno realizzate le reti di adduzione e scarico per i servizi dell'edificio.

L'alimentazione sarà derivata dalla rete del Campus.

Dovrà essere realizzato il collegamento degli scarichi con la fognatura.

Gli scarichi delle acque nere saranno separati da quelli delle acque meteoriche che vanno convogliate nella vasca di raccolta per il recupero per gli scarichi dei vasi.

14.6.1 IMPIANTO DI ADDUZIONE

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua da una fonte agli apparecchi erogatori.

Dovrà essere realizzato l'impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di acqua potabile e di sistemi di scarico dell'acqua reflua.

L'acqua calda sarà prodotta dal bollitore solare con doppio serpentino presente in centrale collegato ai pannelli solari ed alla pompa di calore.

Apposita rete di ricircolo garantirà la disponibilità immediata dell'acqua calda.

L'impianto di acqua calda e fredda dovrà essere costituito da linee in tubo Mannesman zincato con giunzioni filettate e coibentate sino ai collettori dei singoli servizi; a valle dei collettori le tubazioni saranno in tubo metalplastico multistrato.

Le linee dovranno essere sezionabili dal resto dell'impianto.

Le tubazioni che alimenteranno i singoli servizi saranno sezionabili con rubinetti di intercettazione a sfera, dai quali deriverà la rete di alimentazione agli apparecchi sanitari ed alle varie utenze.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere opportunamente isolate per evitare il pericolo della condensazione superficiale, quelle dell'acqua calda saranno coibentate secondo le indicazioni della legge 10/91 e successivi decreti applicativi; le modalità di esecuzione delle coibentazioni sono indicate successivamente.

14.6.2 RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

Saranno realizzate due reti separate: rete di scarico acque nere e rete di scarico acque meteoriche provenienti dalle coperture.

Queste ultime saranno raccolte in apposito serbatoio interrato da 5 mc completo di sistema di filtrazione e gruppo di pompaggio e utilizzate per il risciaquo dei vasi.

Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

Le reti di scarico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

evacuare rapidamente e completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie od incrostazioni lungo il 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 o deformazioni tali da provocare perdite;

dovranno sempre avere la stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;

Le reti di scarico degli apparecchi sanitari, le colonne verticali, i collettori orizzontali e le colonne di ventilazione saranno realizzate in tubo di polietilene duro.

I collettori orizzontali saranno convogliati alla rete esistente ed avranno una pendenza non inferiore all'1%.

Le colonne verticali di ventilazione dovranno essere proseguite oltre il piano di copertura per la formazione della rete di esalazione principale.

Ogni colonna sarà corredata sulla sommità di gruppo di esalazione.

14.7 IMPIANTO ANTINCENDIO

Dovrà essere realizzato l'impianto antincendio a servizio dell'edificio; esso sarà composto dal pozzetto di collegamento con la rete idrica del comprensorio, dagli idranti interni e da un attacco motopompa.

La rete deve sempre essere indipendente, direttamente allacciata alla fonte di approvvigionamento idrico, secondo eventuali prescrizioni del competente comando dei VVFF e dotata di gruppo regolamentare per l'inserimento dell'autopompa dei VVFF.

L'impianto antincendio dell'edificio sarà realizzato secondo le NORME UNI 12845-10779 e sarà costituito dalle seguenti sezioni:

- rete di distribuzione in polietilene controtubato in PVC per le parti interrato, ubicate a 1 metro di profondità;
- rete di distribuzione in acciaio per le parti interne con installazione di idranti a parete UNI 45.

L'intero edificio sarà inoltre protetto da un sistema di estinzione mobile, costituito da estintori installati a muro.

14.8 IMPIANTI DI LABORATORIO

I laboratori saranno dotati dei fluidi tecnici necessari per il funzionamento delle apparecchiature installate.

14.8.1 IMPIANTO ACQUA DI TORRE

Per consentire il raffreddamento delle apparecchiature sarà installata una torre evaporativa sulla copertura dell'edificio.

Essa sarà del tipo a circuito aperto per installazione esterna con ventilatore assiale.

La torre evaporativa, in grado di smaltire una potenza termica di 300 kW, sarà costituita da:

- Motoventilatore assiale
- Tubazione di distribuzione acqua
- Ugelli spruzzatori
- Corpo torre
- Vasca
- Pacco di scambio termico
- Pacco separagocce
- Gruppo idrometrico

14.8.2 IMPIANTO GAS METANO

L'impianto di adduzione del gas metano per i laboratori dovrà essere realizzato in conformità alla legislazione antincendi ed alla legislazione di sicurezza (D.M. 37/08).

Il dimensionamento della rete sarà tale da consentire che il gas arrivi in quantità sufficiente a tutti gli apparecchi in modo che questi possano funzionare simultaneamente al loro regime massimo.

L'alimentazione degli impianti interni avverrà sempre in bassa pressione.

La perdita di carico massima ammessa tra il misuratore ed uno qualsiasi degli apparecchi di utilizzazione è di 5 mm H₂O.

Sarà effettuato il collegamento con la rete del gas del comprensorio.

Le tubazioni saranno in PEAD le parti interrate e di acciaio zincato per quelle in vista.

Nei laboratori sarà presente un impianto di rivelazione gas completo di sensore, elettrovalvola esterna e sistemi di allarmi acustici e visivi.

Una valvola di intercettazione sarà posta in esterno sulla linea gas.

14.8.3 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

Dovrà essere installato un impianto di aria compressa a servizio delle utenze dei laboratori.

Gli elementi principali sono il sistema di compressione, la rete di distribuzione, il sistema di filtraggio e disoleazione dell'aria, il sistema di eliminazione della condensa e gli elementi terminali di erogazione.

L'impianto comprende le apparecchiature, le tubazioni e gli accessori necessari al suo completo funzionamento.

14.9 SISTEMA DI SUPERVISIONE

Tutti i sistemi di regolazione degli impianti fluidomeccanici saranno gestiti da un sistema di supervisione.

14.9.1 GENERALITÀ

Sistema centralizzato per la regolazione a controllo digitale diretto (DDC) degli impianti tecnologici.

Il sistema verrà impiegato per realizzare la regolazione digitale degli impianti.

L'impiego del sistema consentirà di:

- migliorare la regolazione degli impianti
- facilitare l'uso operativo
- elevare il grado di sicurezza impianto

Il raggiungimento di questi obiettivi sarà reso possibile da:

- apparecchiature DDC in grado di operare in sottostazioni autonome o tramite bus di comunicazione con altre dello stesso tipo, senza necessità di stazioni Master
- sistema liberamente configurabile che ne elevi il grado di flessibilità
- utilizzo di funzioni di regolazione di provata efficacia basate su esperienze acquisite
- possibilità di comando e di verifica delle grandezze controllate, localmente grazie al display (previsto per ogni sottostazione), ai tasti funzione, a carte operative intelligenti personalizzabili ed al dialogo tra sottostazioni, quando previsto, previo trasferimento dati e comandi punto a punto.

- diagnosi continua della rispondenza funzionale delle apparecchiature del sistema e controllo con segnalazione del superamento dei limiti d'impianto reimpostati.

14.9.2 COSTITUZIONE E FUNZIONI DEL SISTEMA

Il sistema realizzerà le funzioni di regolazione impianto tramite un controllore di processo (sottostazione DDC) costituito da un potente microprocessore fornito di memorie a semiconduttori adatte allo svolgimento e comando del programma operativo di utenza. Inoltre detto processore, si occuperà della sorveglianza del traffico dei dati, a livello degli ingressi ed uscite.

14.9.2.1 BUS DI COMUNICAZIONE PROCESSO PER INGRESSI E USCITE

I dati di processo nel sistema DDC dovranno necessariamente essere convertiti e digitalizzati con l'esatto valore, nella corretta dimensione fisica.

A questo scopo opportuni moduli di interfaccia con l'impianto saranno previsti secondo le applicazioni; i dati, così digitalizzati, saranno trasmessi al controllore di processo tramite un Bus di comunicazione ad alta velocità.

L'utilizzo di un Bus di comunicazione tra moduli d'interfaccia ed il controllore di processo permetterà, insieme alla possibilità di disporre i moduli I/O su supporti binari standard, di ottimizzare al massimo la configurazione del sistema riducendo così i costi d'installazione al minimo indispensabile.

14.9.2.2 INGRESSI ED USCITE

I moduli d'interfaccia con l'impianto dovranno essere forniti protetti da robuste custodie che evitino lo sporco ed il contatto accidentale indesiderato; essi inoltre dovranno essere dotati di proprie morsettiere integrate che evitino la necessità di ulteriori morsettiere di appoggio.

La separazione galvanica tra la parte elettrica e meccanica dovrà essere possibile disinnestando semplicemente il modulo dallo zoccolo che adempie alla funzione di morsettiera di collegamento per i punti dei dati controllati.

Senza dover modificare i cablaggi interni, dovrà essere possibile la sostituzione dei moduli difettosi e l'installazione di moduli aggiuntivi nelle previste posizioni di riserva.

Ogni modulo sarà contrassegnato da etichette inserite sul proprio frontale; dette etichette dovranno essere fornite stampate.

L'insieme dei moduli posizionati sui binari (disposizione libera) saranno adatti per il montaggio in appositi pannelli od in eventuali quadri elettrici esistenti sull'impianto, sia verticalmente che orizzontalmente e collegati fra loro tramite il Bus di comunicazione.

14.9.2.3 COMANDI DI EMERGENZA

A seconda delle varianti di configurazione i moduli, per motivi di sicurezza, potranno essere forniti di commutatori, manopole ed indicazioni luminose per il comando manuale, senza cioè il funzionamento tramite il controllore di processo PRU.

I comandi si potranno inoltre azionare direttamente con una tensione di 220 V ac, in modo da risparmiare relais esterni di accoppiamento, riducendo così spazio nei quadri e i costi relativi.

14.9.2.4 TIPOLOGIA DEI MODULI

Saranno previsti moduli di interfaccia per il controllo e la gestione di ingressi ed uscite di tipo:

- Ingressi digitali
- Ingressi analogici
- Uscite digitali

14.9.2.5 SOFTWARE DELLE SOTTOSTAZIONI

L'intero software delle sottostazioni sarà confezionato sotto forma di collaudati blocchi di funzione preconfigurati e memorizzati indelebilmente nel controllore stesso.

Questo per non permettere che si possano perdere informazioni determinanti al funzionamento dell'impianto, nonostante ciò dovrà essere possibile, rileggere e decodificare l'intero software della sottostazione, le associazioni, ed il parametri definiti.

14.9.2.6 ESTENSIONI DEL SISTEMA

Il sistema descritto dovrà poter essere esteso in quelle applicazioni dove il numero o la distribuzione dei punti da controllare eccederà il massimo consentito per controllore.

Dovrà risultare infatti possibile aggiungere ulteriori sottostazioni autonome a quella prevista tramite un collegamento via cavo a 4 fili schermati per 1200 metri max.

Questo dovrà essere realizzabile senza modificare la sottostazione esistente o il software in essa contenuto, previo l'inserimento di un'apposita scheda di comunicazione.

14.9.2.7 CENTRALIZZAZIONE DEL SISTEMA

E' richiesta la fornitura di un sistema di regolazione che permetta da qualsiasi processore di verificare lo stato di funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle non controllate dal medesimo processore.

Dovrà comunque essere realizzata una posizione centrale con un controllore di processo dedicato, allo scopo di visualizzare e comandare, tramite le carte operative le sottostazioni facenti parte del sistema.

La centralizzazione dovrà realizzare un sistema di supervisione più avanzato in grado di controllare l'impianto direttamente via cavo o via Modem, in modo grafico dinamico, e, che tramite un PC, permetta:

La rapida individuazione di un punto attraverso la visualizzazione di immagini riproducenti le carte operative personalizzate.

Tramite le immagini visualizzate controllare in tempo reale gli stati, allarmi, comandi e valori analogici per tutto il tempo durante il quale l'operatore opera su di esse.

15. REQUISITI DELLE FORNITURE

15.1 MODALITÀ TECNICHE E REQUISITI DELLA FORNITURA

Tutti i materiali impiegati dovranno sempre essere nuovi e di prima scelta, esenti da qualsiasi imperfezione o difetto, apparente od occulto, e perfettamente corrispondenti all'uso.

Per i sostegni, gli staffaggi e gli altri elementi non specificati sui disegni, ma necessari alla fornitura, l'Impresa presenterà le soluzioni a lei abituali, indicandone le caratteristiche.

Tali soluzioni saranno esaminate e concordate con la Direzione Lavori.

In particolare tutte le tubazioni in acciaio, nonché tutti i materiali ferrosi, se non verniciati all'origine e non zincati, debbono essere verniciati con due mani di antiruggine, di colore appropriato e distintivo prima della messa in opera con ripristino della verniciatura dopo il montaggio.

La verniciatura seguirà ad un'adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare: spazzolatura, scrostatura, raschiatura, ecc.

Non dovranno invece essere verniciate quelle superfici già saldate e verniciate a perfetta regola d'arte dalle case costruttrici.

Qualora nel corso delle opere occorressero ripristini di componenti di apparecchiature o di involucri delle stesse, le riverniciature andranno fatte in vernici equivalenti a quelle usate dalle case costruttrici degli apparecchi.

Staffaggi o basamenti metallici, ed in genere qualsiasi opera di carpenteria metallica, installata all'esterno o comunque soggetta agli agenti atmosferici dovrà essere trattata con procedimento di zincatura a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Per le superfici zincate la zincatura dovrà essere di ottima qualità, e di grammatura adeguata all'impiego.

Dovranno essere applicate le targhette indicatrici su tutte le apparecchiature.

Sulle tubazioni dovranno venire applicate fascette con colori distintivi per i diversi tipi di fluido con frecce indicatrici del verso di scorrimento del fluido stesso.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate con la terra dell'impianto generale.

Devono essere previste tutte le opere accessorie per l'esecuzione degli impianti e l'installazione delle apparecchiature, compreso quanto necessario per il passaggio delle tubazioni e delle linee elettriche nei muri e rispettiva loro chiusura.

Occorre inoltre prevedere tutte le opere e i ripristini conseguenti ai lavori eseguiti, il trasporto alla pubblica discarica degli sfridi metallici, dei detriti e di tutti i materiali di risulta, e quant'altro necessario per dare l'impianto funzionante, completo in ogni sua parte, con opere eseguite a perfetta regola d'arte.

Vengono prescritti obbligatoriamente a carico dell'impresa appaltatrice il ripristino, la ripartizione o la sostituzione di tutti i manufatti, apparecchiature, tubazioni, linee elettriche esistenti nel caso di danni cagionati dall'Impresa appaltatrice nel corso dei lavori.

Tutti i materiali, apparecchi termici e idraulici, elettrici, ecc. all'atto del loro arrivo in cantiere devono essere sottoposti all'esame ed all'accettazione della Direzione Lavori, che può rifiutarli od esigere la loro sostituzione, qualora non risultino corrispondenti a quelli previsti in sede di progetto o non posseggano i requisiti necessari e le qualità richieste.

In ogni caso, anche se i materiali fossero stati impiegati e se ne rilevasse un qualsivoglia difetto, anche dopo l'impiego e le prove, fino al collaudo definitivo la Ditta è tenuta alla sostituzione dei medesimi sottoponendosi a tutte le spese relative, compresa quella del ripristino delle opere murarie e varie.

Dovranno venire forniti e installati tutti gli strumenti di misura indicati negli schemi e disegni di progetto, o nominati nelle descrizioni tecniche, o previsti dalle norme vigenti, o che comunque si rendano necessari per poter controllare il funzionamento degli impianti, in tutte le loro sezioni.

Gli strumenti di misura quali manometri, termometri, ecc. debbono corrispondere come dimensioni, fondo scala, indicazioni, taratura, ecc. a quanto prescritto dalle vigenti normative.

Per quanto riguarda le unità di misura per tali strumenti, debbono essere osservate le disposizioni riportate nel D.P.R. 12.08.82 n°802.

Manometri e termometri dovranno essere del tipo a quadrante. I manometri saranno dotati di rubinetto di intercettazione e ricciolo in rame; se destinati ad apparecchi in pressione, dovranno anche avere il rubinetto di prova del tipo a tre vie con flangia di attacco al manometro campione.

Tutti gli strumenti di misura dovranno venire sistemati in posizione tale da consentire una facile lettura; in particolare, non dovranno venire installati su tubazioni o collettori ad un'altezza superiore ai 2 m.

Durante il periodo intercorrente tra la data di ultimazione lavori e la visita di collaudo, la Ditta è tenuta a sua cura e spese ad eseguire le riparazioni dei guasti agli impianti ed a mantenere gli impianti stessi in perfetta efficienza con la sostituzione dei materiali difettosi.

L'impianto deve essere conforme a tutte le norme e le leggi vigenti all'atto della presentazione dell'offerta e nel corso dei lavori, ed in particolare alle prescrizioni dei VV.F., della I.S.P.E.S.L., del C.E.I., del C.T.I. ed alle norme UNI e UNI-CIG.

Per gli impianti elettrici in particolare, tutti i materiali di fornitura dell'Appaltatore, impiegati nell'esecuzione delle opere, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio e rispondenti alle vigenti Norme C.E.I. ed alle tabelle di unificazione C.E.I. ed U.N.E.L., ove queste esistano.

Tali materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere adatti all'ambiente nel quale saranno installati e dovranno, in particolare, resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano Qualità dovranno essere muniti di detto marchio, quelli per i quali sussiste il regime di concessione del contrassegno C.E.I. dovranno essere muniti di tale contrassegno.

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno avere il marchio CE.

15.2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI-CAMPIONATURA

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della miglior qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

I certificati richiesti dalla normativa vigente dovranno essere prodotti sugli appositi modelli ministeriali.

Sarà inoltre cura della Ditta Appaltante fornire tutte le certificazioni EUROVENT ed altre per la preventiva approvazione della D.L.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel capitolato ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

15.3 TARATURA DEGLI IMPIANTI

Al termine dell'esecuzione dei lavori, la Ditta installatrice dovrà provvedere a sua cura alla taratura di tutte le parti degli impianti. La Ditta esecutrice rimane totalmente responsabile delle opere realizzate.

Durante l'installazione, la Ditta esecutrice è tenuta a prevedere tutti i necessari organi di regolazione che permettano poi di effettuare le tarature, anche quando questi componenti non siano esplicitamente menzionati nel progetto; la fornitura e installazione di tutti questi organi di regolazione, sia che questi siano installati durante l'esecuzione degli impianti, sia che vengano aggiunti in seguito, si intende sempre compresa nel prezzo d'appalto.

Dovrà essere redatto, a cura della Ditta installatrice, un verbale delle operazioni effettuate per la completa taratura degli impianti, con riportati tutti i parametri riscontrati (portata, pressione, temperatura, umidità relativa, ecc.).

16. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti.

16.1 POMPA DI CALORE POLIVALENTE GEOTERMICA

Pompa di calore polivalente da interno funzionante con refrigerante R410A, studiata per applicazioni con impianti a 2 o 4 tubi.

Refrigerante R410A.

2 circuiti frigoriferi.

Elevata efficienza anche ai carichi parziali.

Scambiatori di calore ottimizzati

Compressori scroll ad alta efficienza.

Struttura estremamente solida trattata con verniciatura poliesteri anticorrosione.

Regolazione a microprocessore

Limiti operativi nel funzionamento in pompa di calore:

Temperatura max acqua prodotta 55° C.

Temperatura all'evaporatore da 4 a 18° C.

Compressori

Compressori ermetici di tipo scroll per lavorare con refrigerante R410A.

Corredati, di serie, della resistenza elettrica antigelo nel carter alimentata automaticamente ad ogni sosta.

Motori elettrici a 2 poli con protezione termica interna, raffreddati dal gas in aspirazione, montati su antivibranti in gomma posti alla base.

Compressori racchiusi all'interno di un vano isolato acusticamente.

Valvola termostatica standard di tipo meccanico con equalizzatore esterno posto all'uscita dell'evaporatore e bulbo sensibile alla temperatura di aspirazione.

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, con due circuiti indipendenti lato refrigerante ed uno lato

acqua, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

Circuito frigorifero

Realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente, oltre ai compressori e agli scambiatori, i seguenti componenti:

valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero;

valvola solenoide di by-pass che esclude la valvola termostatica durante i cicli di sbrinamento; separatore di liquido posto in aspirazione al compressore a protezione da eventuali ritorni di refrigerante liquido, partenze allagate, funzionamento con presenza di liquido;

filtro deidratatore di tipo meccanico realizzato in ceramica e materiale igroscopico, in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero;

spia del liquido per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero;

valvola solenoide sulla linea del liquido che si chiude allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorifero verso l'evaporatore;

valvola di inversione del ciclo frigorifero che inverte il flusso di refrigerante al variare del funzionamento estivo/invernale e durante i cicli di sbrinamento;

valvole unidirezionali per indirizzare il refrigerante nel corretto verso di deflusso;

accumulo del liquido per trattenere il gas frigorifero allo stato liquido, qualora la macchina in quel particolare punto di funzionamento, ne presenti in esubero.

Quadro Elettrico

Contiene la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze.

Conforme alla direttiva LVD 2006/95/CE, e alle direttive sulla compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE.

Dotato di sezionatore bloccoporta: è possibile accedere al quadro elettrico togliendo tensione agendo sulla leva di apertura del quadro stesso.

All'interno del quadro è collocata la tastiera di comando che consente il controllo completo dell'apparecchio.

Sicurezze e protezioni

Nel refrigeratore sono sempre presenti i seguenti dispositivi:

Pressostato di alta pressione a taratura fissa (40 bar) e riarmo manuale: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Trasduttore di alta pressione: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Trasduttore di bassa pressione con funzione di pressostato di bassa; è posto sulla linea di aspirazione del compressore, ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Valvole sicurezza circuito frigorifero, tarata a 30 bar quella sul lato di bassa e a 45 bar quella sul lato di alta: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.

Il quadro elettrico è protetto da sistema di interblocco della porta di accesso: è possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina.

Sono inoltre sempre presenti:

magnetotermici a protezione dei compressori;

magnetotermico di protezione del circuito ausiliario;

termostato di controllo della temperatura del gas di scarico per ogni circuito.

Regolazione elettronica

Microprocessore con le seguenti funzioni:

Gestione completa della macchina.

Regolazione della temperatura mediante termostatazione a gradini controllata sull'acqua all'ingresso del refrigeratore (a controllo proporzionale) oppure in uscita (a controllo proporzionale + integrale).

Gestione dei compressori completa per tempistiche del compressore (attesa tra spunti, attesa tra spegnimento e riaccensione, tempo minimo funzionamento ecc.) e rotazione dei compressori in base alle ore di lavoro e ai tempi minimi di attesa (privilegiando resa della macchina e precisione sulla temperatura dell'acqua).

Gestione delle eventuali anomalie del chiller mediante: preallarmi a riarmo automatico, allarmi, storico anomalie per facilitare la diagnosi del guasto.

Visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento del chiller.

Possibilità di modifica dei principali parametri di funzionamento.

Gestione funzionamento a freddo con: desurriscaldatore (accessorio) oppure recupero totale (accessorio) ed eventuale flussostato lato idraulico del circuito di recupero.

Gestione gruppo di pompaggio.

Gestione antigelo sull'evaporatore mediante resistenze e contatto pompa di circolazione.

Controllo a distanza mediante: pannello remoto (fornito di serie), contatti puliti, seriale RS485 e protocollo Modbus compatibile (accessorio AER 485).

Doppio set-point sia estivo che invernale preimpostato a menu e selezionabile mediante contatto pulito.

Funzione riduzione potenza inseribile mediante contatto pulito.

Gestione parzializzazione di sicurezza a step per alta pressione e antigelo.

Timer programmatore giornaliero/settimanale a 2 fasce orarie (accessorio PGS).

La scheda consente inoltre di visualizzare tutti i parametri di funzionamento letti dalle sonde, quali temperature dell'acqua, pressione di mandata etc.

16.2 POMPA DI CALORE POLIVALENTE CONDENSATA AD ARIA

Pompa di calore polivalente da esterno funzionante con refrigerante R410A, studiata per applicazioni con impianti a 2 o 4 tubi.

Refrigerante R410A.

2 circuiti frigoriferi.

Elevata efficienza anche ai carichi parziali.

Scambiatori di calore ottimizzati

Compressori scroll ad alta efficienza.

Ventilatori assiali con ridotta emissione sonora.

Struttura estremamente solida trattata con verniciatura poliestere anticorrosione.

Regolatore di velocità dei ventilatori

Regolazione a microprocessore

Limiti operativi nel funzionamento in pompa di calore:

Temperatura max acqua prodotta 55° C.

Temperatura aria esterna da -15 a 42° C.

Compressori

Compressori ermetici di tipo scroll per lavorare con refrigerante R410A.

Corredati, di serie, della resistenza elettrica antigelo nel carter alimentata automaticamente ad ogni sosta.

Motori elettrici a 2 poli con protezione termica interna, raffreddati dal gas in aspirazione, montati su antivibranti in gomma posti alla base.

Compressori racchiusi all'interno di un vano isolato acusticamente.

Valvola termostatica standard di tipo meccanico con equalizzatore esterno posto all'uscita dell'evaporatore e bulbo sensibile alla temperatura di aspirazione.

Evaporatore

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, con due circuiti indipendenti lato refrigerante ed uno lato acqua, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

Resistenza elettrica antigelo.

Batterie

Scambiatori aria-refrigerante, con funzione di condensatori, costituiti da batterie alettate con tubi di rame ed alette turbolenziate in alluminio, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi.

Circuito frigorifero

Realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente, oltre ai compressori e agli scambiatori, i seguenti componenti:

valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero;

valvola solenoide di by-pass che esclude la valvola termostatica durante i cicli di sbrinamento; separatore di liquido posto in aspirazione al compressore a protezione da eventuali ritorni di refrigerante liquido, partenze allagate, funzionamento con presenza di liquido;

filtro deidratatore di tipo meccanico realizzato in ceramica e materiale igroscopico, in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero;

spia del liquido per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero;

valvola solenoide sulla linea del liquido che si chiude allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorifero verso l'evaporatore;

valvola di inversione del ciclo frigorifero che inverte il flusso di refrigerante al variare del funzionamento estivo/invernale e durante i cicli di sbrinamento;

valvole unidirezionali per indirizzare il refrigerante nel corretto verso di deflusso;

accumulo del liquido per trattenere il gas frigorifero allo stato liquido, qualora la macchina in quel particolare punto di funzionamento, ne presenti in esubero.

Gruppo Ventilante

Gruppo ventilante costituito da unità elicoidali, bilanciate staticamente e dinamicamente, azionate direttamente da motori elettrici asincroni trifase protetti elettricamente da interruttori

magnetotermici e meccanicamente con griglie metalliche anti-intrusione di protezione, secondo norme CEI EN 60335-2-40 e fissate sulla parte superiore della carpenteria.

Quadro Elettrico

Contiene la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze.

Conforme alla direttiva LVD 2006/95/CE, e alle direttive sulla compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE.

Dotato di sezionatore bloccoporta: è possibile accedere al quadro elettrico togliendo tensione agendo sulla leva di apertura del quadro stesso.

All'interno del quadro è collocata la tastiera di comando che consente il controllo completo dell'apparecchio.

Sicurezze e protezioni

Nel refrigeratore sono sempre presenti i seguenti dispositivi:

Pressostato di alta pressione a taratura fissa (40 bar) e riarmo manuale: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Trasduttore di alta pressione: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Trasduttore di bassa pressione con funzione di pressostato di bassa; è posto sulla linea di aspirazione del compressore, ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Valvole sicurezza circuito frigorifero, tarata a 30 bar quella sul lato di bassa e a 45 bar quella sul lato di alta: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.

Il quadro elettrico è protetto da sistema di interblocco della porta di accesso: è possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina.

Sono inoltre sempre presenti:

magnetotermici a protezione dei compressori;

magnetotermici a protezione dei ventilatori;

magnetotermico di protezione del circuito ausiliario;

termostato di controllo della temperatura del gas di scarico per ogni circuito.

Regolazione elettronica

Microprocessore con le seguenti funzioni:

Gestione completa della macchina.

Regolazione della temperatura mediante termostatazione a gradini controllata sull'acqua all'ingresso del refrigeratore (a controllo proporzionale) oppure in uscita (a controllo proporzionale + integrale).

Gestione dei compressori completa per tempistiche del compressore (attesa tra spunti, attesa tra spegnimento e riaccensione, tempo minimo funzionamento ecc.) e rotazione dei compressori in base alle ore di lavoro e ai tempi minimi di attesa (privilegiando resa della macchina e precisione sulla temperatura dell'acqua).

Gestione delle eventuali anomalie del chiller mediante: preallarmi a riarmo automatico, allarmi, storico anomalie per facilitare la diagnosi del guasto.

Visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento del chiller.

Possibilità di modifica dei principali parametri di funzionamento.

Gestione funzionamento a freddo con: desurriscaldatore (accessorio) oppure recupero totale (accessorio) ed eventuale flussostato lato idraulico del circuito di recupero.

Gestione gruppo di pompaggio.

Gestione antigelo sull'evaporatore mediante resistenze e contatto pompa di circolazione.

Controllo a distanza mediante: pannello remoto (fornito di serie), contatti puliti, seriale RS485 e protocollo Modbus compatibile (accessorio AER 485).

Doppio set-point sia estivo che invernale preimpostato a menu e selezionabile mediante contatto pulito.

Funzione riduzione potenza inseribile mediante contatto pulito.

Gestione parzializzazione di sicurezza a step per alta pressione e antigelo.

Timer programmatore giornaliero/settimanale a 2 fasce orarie (accessorio PGS).

Gestione funzionamento a pompa di calore con: sbrinamento intelligente, resistenze integrative (inseribili in funzione della temperatura esterna), controllo evaporazione mediante riduzione della velocità ventilatori (solo se presente dispositivo a taglio di fase sui ventilatori).

La scheda consente inoltre di visualizzare tutti i parametri di funzionamento letti dalle sonde, quali temperature dell'acqua, pressione di mandata etc.

16.3 CENTRALE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA

Unità di trattamento aria del tipo monoblocco ad elementi componibili per esterno, realizzata con struttura portante in profilati di alluminio montati senza saldature e doppia pannellatura tipo sandwich smontabile in lamiera di acciaio zincata; le varie sezioni debbono essere collegate a mezzo di flangiature, fra le quali devono essere interposte guarnizioni di tenuta in

neoprene con bulloneria trattata contro la corrosione e la formazione della ruggine (tenuta superiore a 2500 Pa).

Le pannellature si dovranno presentare internamente perfettamente levigate ed idonee a garantire la massima igiene non permettendo l'insediamento di microorganismi e la formazione di muffe batteriche.

Dove necessario le pannellature devono diventare portine per l'ispezionabilità delle varie apparecchiature interne, mediante aggiunta di maniglie e cerniere.

Ogni sezione sarà dotata di portelle di ispezione con maniglie di chiusura.

Isolamento delle pannellature del tipo termoacustico, classe 0 di reazione al fuoco, spessore minimo 50 mm densità 35 kg/mc, parete esterna in peralluman (spessore 8/10 mm) con foglio plastificato di protezione per il cantiere (spessore minimo 20 micron), parete interna in alluminio lucidato (spessore minimo 8/10 mm).

Profili di alluminio sui bordi dell'unità, telaio di base a supporto dell'unità; le varie sezioni debbono essere collegate a mezzo di flangiature, fra le quali devono essere interposte guarnizioni di tenuta in neoprene.

Velocità massima di attraversamento delle batterie 2,5 m/s.

L'unità di trattamento sarà completa di:

sezioni ventilanti con ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, pale rovesce e profilo alare, con girante equilibrata staticamente e dinamicamente; motore elettrico asincrono trifase, a corrente alternata, di tipo chiuso, ventilato, accoppiato con il relativo ventilatore a mezzo di pulegge e cinghie trapezoidali.

basamento di sostegno del gruppo motore-ventilatore su supporti antivibranti;

serrande di regolazione a profilo alare autolubrificanti;

serranda di presa aria esterna di acciaio zincato ad alette con servocomando per funzione antigelo, serranda di mandata per la taratura ad alette contrapposte e guarnizioni di tenuta in neoprene;

giunti antivibranti fra canali di mandata e ripresa e sezione ventilante in tela olona impermeabilizzata con attacchi a flangia.

Filtri:

sezione di prefiltro efficienza CLASSE 4 – UNI 10339

filtro a tasche rigide efficienza CLASSE 9 – UNI 10339

Sezioni di scambio termico, con batterie di scambio estraibili a più ranghi in tubi di rame espansi in pacco lamellare di alluminio.

I tubi debbono essere espansi meccanicamente, in modo da garantire un perfetto contatto tra essi e le alette.

Il gruppo dovrà presentare tutti gli attacchi idraulici dallo stesso lato.

Bacinella di raccolta della condensa e foro di scarico.

Rampa per umidificatore a vapore in acciaio inox AISI 304, costituito da tubi concentrici per la distribuzione del vapore e lo scarico condensa.

Separatore di gocce.

Attacchi di tutti i circuiti idraulici a flangia, corredati di controflange, guarnizioni di tenuta, bulloni e dadi; gli attacchi idraulici dovranno essere realizzati in modo che sia possibile sfilare le batterie di scambio termico.

Supporti antivibranti di appoggio del basamento dell'unità al pavimento in elastomero.

Il sistema di umidificazione sarà del tipo isoterma con produzione di vapore.

Basamento di sostegno del gruppo motore-ventilatore su supporti antivibranti;

Recuperatore statico a flussi incrociati, completo di presa aria esterna con serranda motorizzabile. La serranda sarà del tipo a farfalle multiple contrapposte, con costruzione in alluminio estruso a profilo alare e dotate di guarnizione in gomma.

Sezione di prefiltro, munita di celle filtranti asportabili e rigenerabili in fibra acrilica a bassa perdita di carico, efficienza non inferiore CLASSE 4 secondo la norma UNI 10339, completa di controtelai e telai in profilati zincati, tenuta del materassino con reti elettrosaldate zincate, filtro del tipo a struttura pieghettata con superficie filtrante almeno doppia di quella frontale.

Sezione filtrante con filtri a tasche rigide, idonee per alte portate a bassa perdita di carico, con setto filtrante in fibra di vetro e telaio di supporto in materiale plastico, efficienza CLASSE 9 secondo la norma UNI 10339.

Le sezioni saranno incorporate nella struttura dell'unità di trattamento aria.

La Ditta installatrice dovrà fornire un set di filtri di ricambio.

16.4 VENTILCONNETTORI DA INCASSO

I ventilconvettori da incasso saranno di dima in acciaio zincato che consente di ricavare nel muro uno spazio necessario per l'alloggiamento del ventilconvettore.

La scatola da incasso realizzata in acciaio zincato e trattata con vernice di fondo a polvere termoindurente a base di resine epossipoliestere di colore grigio con finitura satinata ruvida per accettare la pittura murale.

Finitura secondo le richieste della direzione lavori.

Scatola da incasso

Contenitore da incassare nel muro in fase di costruzione edile.

Schienale posteriore

Composto in lamiera zincata con presenti i fori per il fissaggio del ventilconvettore e per approntare un impianto elettrico con presa e porta fusibile tipo GEWISS e dotato di finestra pretranciata sul lato, per il passaggio degli eventuali collegamenti idraulici e per lo scarico condensa.

Pannello di chiusura

Realizzato in lamiera pretrattata con vernice di fondo.

Aspirazione e mandata dell'aria sono realizzate tramite due feritoie orizzontali, una nella parte inferiore ed una nella parte superiore.

Cornice esterna

Il perimetro della scatola da incasso fornito di una cornice esterna in lamiera pretrattata, per coprire la parte perimetrale del muro.

Deflettore

Orientabile manualmente per dirigere il flusso d'aria all'interno del locale e incorporato nella cornice.

16.5 RADIATORI IN ALLUMINIO

I radiatori saranno del tipo a piastre ad elementi componibili secondo norme UNI 6514/69, con delta T 25°C.

Gli elementi dovranno essere forniti con verniciatura di fondo anticorrosione e di supporto per la finitura e colore concordato con la Direzione Lavori.

Ogni radiatore sarà corredato di:

valvola termostatica

detentore

mensole di sostegno

valvola di sfogo aria a volantino.

16.6 ELETTROPOMPE

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

La portata di progetto, riferita alla girante montata, deve essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, devono risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa, deve essere compresa tra il 110% ed 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committenza e devono essere verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche devono essere perfettamente uguali.

Ciascuna altra pompa deve poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto. Il funzionamento della pompa deve essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

Materiali: DIN
Corpo: GG-25
Albero: C45 Cr
Girante: GG-25
Piano di base: STEEL

Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute devono essere previsti per le pressioni di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto deve essere uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.

Le giranti devono essere costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione devono essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

I cuscinetti a sfere o a rulli devono avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina devono avere corpo in acciaio.

Tutti i cuscinetti devono essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici devono avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione pari a 1,15.

La potenza nominale non deve comunque essere inferiore alla potenza assorbita dalla pompa.

La potenza assorbita dalla pompa deve essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

Motore elettrico

Motore asincrono trifase / monofase

Tipo chiuso ventilato esternamente

Rotore in corto circuito

Tensione alimentazione 400 V / 230 V

Frequenza 50 Hz

N. poli 4

Caratteristiche costruttive:

Gabbia rotorica pressofusa particolarmente resistente alle sollecitazioni elettrodinamiche.

Calotta di ghisa dotata di ingrassatori con chiusura a sfera per lubrificazione a pressione dei cuscinetti.

Cuscinetti a rotolamento.

Scatola morsettiera disposta su parte superiore della carcassa.

Avvolgimenti impregnati con resine sintetiche ad alto potere isolante ed ad azione fungicida.

Protezione IP 55

Dimensioni di accoppiamento secondo IEC 72

Il corpo pompa deve essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

Installazione

Ogni pompa deve essere munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro sull'aspirazione.

Le pompe devono essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni (escluse le pompe in linea) i giunti devono avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile.

Le pompe in linea devono essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali devono invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.

Il basamento di appoggio per le pompe deve essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dalle pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.

L'appoggio della base del blocco di conglomerato deve essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resistente smorzante le vibrazioni.

In alternativa al basamento in cls può essere predisposta idonea struttura di appoggio in carpenteria metallica saldata ed opportunamente verniciata.

Anche in questo caso l'appoggio della pompa deve essere realizzato con interposizione di idoneo materiale atto allo smorzamento delle vibrazioni.

Selezione

La selezione di ogni elettropompa deve essere fatta in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.

Caratteristiche costruttive funzionali

Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe devono essere quelli indicati dagli elaborati tecnici e allegati.

I tipi di elettropompa sono:

ad asse orizzontale

con accoppiamento pompa-motore elettrico mediante interposizione di giunto di trasmissione elastico; il complesso motore-giunto-pompa deve essere fissato su unico basamento metallico con perfetto allineamento sull'asse di rotazione;

con girante direttamente accoppiata a motore elettrico tipo monoblocco, autoventilato esterno, con staffa per base a terra.

ad asse verticale

con accoppiamento diretto pompa-motore elettrico tipo monoblocco, adatte per installazione con base a terra oppure per montaggio diretto sulle tubazioni;

possono essere in esecuzione singola o gemellare.

Dove indicato devono essere complete di inverter, con regolazione automatica in funzione della pressione nei circuiti, correlata al grado di utilizzo delle utenze.

16.7 SERBATOIO PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA

Accumulatore per acqua calda e refrigerata, idoneo a funzionare come volano termico negli impianti di condizionamento.

Sarà costruito con lamiere in acciaio al carbonio di qualità, protetto dalla corrosione internamente ed esternamente con galvanizzazione per totale immersione in bagno caldo.

Esso sarà corredato di:

Coibentazione in poliuretano rigido di spessore minimo 40 mm, resistenza al fuoco secondo ISO3582.

Rivestimento esterno in lamierino zincato preverniciato, cappelli in ABS e piedini in plastica per evitare i ponti termici.

Idoneo all'installazione esterna.

16.8 COLLETTORI SOLARI SOTTOVUOTO

Collettore solare sottovuoto, per installazione in verticale, composto da:

- 14 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro, ognuno contenente uno scambiatore in rame ad “U” in cui viene fatto il vuoto, di facile sostituzione senza svuotamento del circuito solare
- specchio CPC (Compound Parabolic Concentrator) che riflette la radiazione solare per aumentare l'assorbimento
- isolamento termico a “termos”
- strato di assorbimento nero depositato sulla parete interna al tubo
- 2 attacchi da 3/4” per agevolare il collegamento
- doppia lunghezza di scambiatore per il collegamento in serie
- telaio di supporto in acciaio con piedini di ancoraggio
- lamiera di copertura del condotto superiore
- guarnizione di tenuta del condotto superiore
- isolamento del condotto superiore
- pozzetto in rame per posizionare la sonda di temperatura
- temperatura massima 270 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norma EN12975
- superficie lorda da 2,57 m²

- superficie di apertura 2,21 m²
- superficie effettiva assorbitore da 2,36 m²
- assorbimento energetico pari allo $\sim 0,96 \pm 0,01$
- emissione $\sim 0,06 \pm 0,01$

16.9 SERBATOIO DI ACCUMULO A DOPPIO SERPENTINO

Bollitore verticale ad accumulo con due scambiatori estraibili di elevata superficie indicati per utilizzo di energie alternative.

Accumulo realizzato in acciaio di qualità e trattato internamente con anticorrosivo idoneo al contenimento di acqua alimentare secondo la direttiva CEE.

Scambiatori sono del tipo a fascio tubiero piegato ad "U" estraibili, realizzati con tubi in acciaio inossidabile mandrinati su piastra in acciaio, idonei al funzionamento con acqua calda fino a 99°C e per una pressione di esercizio fino a 12 bar.

Scambiatori accoppiati all'accumulo mediante flangia e isolati elettricamente dal corpo bollitore mediante appositi isolatori in materiale plastico.

Tenuta fra bollitore e scambiatori garantita da idonee guarnizioni; testate di chiusura realizzate in acciaio zincato.

Bollitore corredato di:

- attacchi filettati femmina per collegamenti idrici;
- coibentazione in polistirolo rigido spessore 60 mm., densità 30 kg/m³, resistenza al fuoco 1 secondo UNI9177, totale assenza di freon, conducibilità termica pari a 0,028 Kcal/h/°Cm;
- rivestimento esterno in skay;
- gruppo di scarico con valvola a sfera;
- anodi di magnesio;
- quadro di controllo a microprocessore per:
 - programmazione 4 livelli della temperatura di accumulo per ogni giorno della settimana;
 - realizzazione "cicli antilegionella" a intervalli stabiliti;
 - lettura e impostazione su display digitale della temperatura di accumulo;
 - monitoraggio sonda di temperatura del bollitore;

- monitoraggio efficienza degli anodi di magnesio;

Accumulo

- capacità 500 litri
- pressione di esercizio 8 bar
- temperatura di esercizio 99 °C

Scambiatori

- pressione di esercizio 12 bar
- temperatura di esercizio 99 °C

Prodotto conforme alla direttiva CE 97/23 PED.

Sistema di protezione catodica permanente a corrente impressa in grado di garantire una protezione elettrica costante nel tempo senza alcuna usura; costituito da dispositivo elettronico di controllo a 230 V. a.c. e da elettrodi in titanio attivato.

16.10 MISCELATORE ELETTRONICO CON DISINFEZIONE TERMICA PROGRAMMABILE

Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile.

Costituito da:

Corpo valvola.

Attacchi acqua calda e fredda.

Corpo in ottone cromato.

Sfera in acciaio inox.

Tenute idrauliche in NBR.

Pressione massima di esercizio (statica) 10 bar.

Temperatura massima in ingresso 100°C.

Scala temperatura termometro 0÷80°C.

Servomotore.

Alimentazione 230 V (ac)-50/60 Hz direttamente dal regolatore.

Assorbimento a regime 8 VA.

Grado di protezione IP 44.

Campo di temperatura ambiente -10÷55°C.

Coperchio di protezione autoestinguente VO.

Lunghezza cavo di alimentazione 0,9 m.

Miscelatore.

Precisione $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Pressione massima di esercizio (dinamica) 5 bar.

Massima rapporto tra le pressioni in ingresso (C/F o F/C), con $G = 0,5 \text{ Kv}$, 2:1.

Regolatore digitale.

Alimentazione 230 V (ac) - 50/60 Hz.

Assorbimento 6,5 VA.

Campo di temperatura di regolazione $20\div 85^{\circ}\text{C}$.

Campo di temperatura di disinfezione $40\div 85^{\circ}\text{C}$.

Campo di temperatura ambiente $0\div 50^{\circ}\text{C}$.

Con programma di verifica dell'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica; dotato di sistema di storicizzazione giornaliera dei parametri misurati; predisposto al collegamento per il monitoraggio e la telegestione.

Grado di protezione IP 54 (montaggio a parete).

Conforme direttive CE.

16.11 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO PRESSURIZZATO

Vaso di espansione in lamiera di acciaio e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50/80/105/150/200 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Pressione di bollo di 6 bar, temperatura massima di esercizio 95°C .

Ogni vaso di espansione sarà completo di punzonatura ISPEL. e costruito a Norme D.M. 1.12.1975.

16.12 TUBAZIONI

16.12.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

NORMATIVE RIFERIMENTO:

UNI EN 10216-1:2002

Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura -
Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI 7929:1979

Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45_i, 90_i e 180_i), senza prescrizioni di qualità.

UNI 8863:1987

Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI EN 10242:2001

Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

UNI EN 10253-1:2002

Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per
impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo.

UNI EN 1092-1:2003

Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori
designate mediante PN - Flange di acciaio.

UNI 5132:1974

Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al
manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova.

UNI EN 499:1996

Materiali di apporto per saldatura. Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai
non legati e di acciai a grano fine. Classificazione.

UNI EN 1171:2004

Valvole industriali - Valvole a saracinesca di ghisa

Tubazioni

Devono essere utilizzate tubazioni senza saldatura in acciaio Fe 33, secondo UNI 8863.87 serie media sino a DN 50 e per tronchetti filettati e secondo UNI EN 10216-1/02 per diametri superiori.

Curve

ricavate da tubo per diam. inferiori a DN 20

in acciaio nero da saldare di testa UNI 7929/79 per diametri DN 25 e superiori

Raccordi e derivazioni

in acciaio nero da saldare di testa UNI EN 10253-1/02.

Flange

in acciaio a collarino da saldare con risalto per tutti i diametri, UNI EN 1092-1/03

flange cieche UNI EN 1092-1/03.

Guarnizioni per giunti flangiati

Guarnizioni in grafite rinforzate con inserzione di lamina di acciaio inox AISI 316 spessore 0,1 mm, forata ed arpionata.

Bulloneria

I bulloni devono essere zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale classe di resistenza 8.8 con dadi classe di resistenza 8G, rispondenti alla UNI EN 1092-1/03.

16.12.2 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ (P.E.A.D.) PER FLUIDI IN PRESSIONE

Reti interrate per acqua

Le tubazioni dovranno essere in polietilene ad alta densità (P.E.a.d.) fornite in rotoli.

I tubi in P.E.A.D. dovranno essere di tipo per fluidi in pressione secondo norme UNI 7611 tipo 312, serie PN10.

Tutti i tubi in P.E.a.d. dovranno essere contrassegnati con il marchio i.i.P di conformità alle norme UNI.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura di testa o mediante raccorderia come specificato nelle modalità di esecuzione.

I tubi in P.E.a.d. e la raccorderia dovranno essere forniti da primarie ditte in grado di offrire il necessario supporto tecnico per l'indicazione delle corrette modalità esecutive.

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la serie di appartenenza, di acqua a 20 °C per 50 anni

I tubi dovranno essere realizzati mediante estrusione, saranno forniti in verghe di lunghezza minima di 5 metri e massima di 12. per tutti i diametri e dovranno essere forniti con tappi di protezione alle testate. Saranno tollerati tubi in rotoli di lunghezza massima di 100 metri fino al diametro De 63 mm. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (linee longitudinali coestruse di colore azzurro), ciò al fine di permettere l'immediata individuazione del tipo di condotta.

I pezzi speciali in polietilene, come gomiti, curve ecc. dovranno essere realizzati mediante stampaggio. I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle zone soggette a maggiori sovratensioni dovute alle eventuali dilatazioni della condotta, sovratensioni che dovranno comunque essere ridotte al minimo con debiti accorgimenti tecnici.

Pezzi speciali per giunti di trasferimento tra condotte in polietilene con altre condotte od apparecchiature in materiale diverso. Saranno accettati esclusivamente giunti di trasferimento in acciaio o ghisa malleabile. Quando per i collegamenti saranno usate delle flangie facenti capo a tubazioni di ghisa od acciaio od apparecchi di comando saranno usate flangie mobili in acciaio zincato forate secondo dime UNI, realizzate mediante tornitura.

Potranno essere utilizzati giunti Pe/Fe realizzati in maniera tale che la tenuta idraulica tra Pe e Fe sia garantita da guarnizioni elastomeriche, e la tenuta antisfilamento dovrà essere realizzata mediante dentatura. Quando i collegamenti presentino la loro estremità filettata, si dovranno usare giunti in ghisa malleabile zincata.

16.12.3 TUBAZIONI MULTISTRATO

Acqua per uso idrico sanitario

Le tubazioni per l'acqua potabile e sanitaria saranno di tipo multistrato.

Tali tubazioni saranno in polietilene reticolato, protetto con tubo di alluminio esterno e rivestito da polietilene reticolato coestruso.

Caratteristiche:

- massa volumica: circa 0,94 g/cm³
- conduttività termica: circa 0,45 W/mK

16.12.4 TUBAZIONI DI SCARICO

Si utilizzeranno tubazioni in PEAD con raccorderia unita mediante saldatura (tipo Geberit) per gli scarichi interni, tubazioni in PVC rigido per fognature per le parti interrate.

In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;

impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;

resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;

resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;

resistenza agli urti accidentali.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

Caratteristiche

densità secondo prova DIN 53479 = 0,955 g/cc.

indice di pressione secondo prova DIN 53735 = 0,3 g/10 min.

tensione di snervamento secondo prova DIN 53455 = 240 Kg/cmq.

tensione di rottura secondo prova DIN 53455 = 350 Kg/cmq.

durezza alla sfera di acciaio, valore a 30 sec secondo la prova DIN 53456 E = 360 kg/cmq.

coefficiente di dilatazione lineare tra 20 e 90° C secondo prova DIN 52328 = $2 \times 0,0001 \times 1/^\circ\text{C}$.

16.13 VALVOLAME

Tutti gli organi di intercettazione con diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione, sulla quale debbono essere montati;

Pressione (PN) e temperatura di esercizio idonea al tipo di fluido convogliato, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di pressione e temperatura raggiungibili;

Valvolame filettato fino a 2" flangiato per diametri superiori.

Di norma, salvo diversa indicazione, dovranno essere utilizzati i seguenti tipi di valvolame:

valvole a sfera a passaggio totale in ottone per intercettazioni fino a 2"

valvole di ritegno in ottone o bronzo fino a DN 80

valvole a tenuta morbida con scartamento corto per intercettazioni superiori a DN 80 fino a DN 250

valvole di ritegno a doppio clapet tipo wafer sopra a DN 80

valvole di taratura con attacchi di pressione a monte e valle ed indicatori di posizione

Valvole a sfera in ottone o ghisa flangiate

corpo in ottone o ghisa

sfera in ottone cromato

sedi di tenuta in PTFE (Teflon)

pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²

temperatura di esercizio = 100°C

flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

manovra con un quarto di giro.

Valvole a sfera in ottone filettate

corpo in ottone

sfera in ottone cromato

guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon

pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²

giunzioni filettate

manovra con un quarto di giro

Valvole di intercettazione a tenuta morbida

corpo in ghisa

asta in acciaio inox

tappo gommato in EPM

pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²

temperatura di esercizio = 120°C

scartamento corto con indicatore di apertura ed esenti da manutenzione

flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

Valvole di ritegno tipo Wafer a doppio clapet

corpo e clapet in acciaio al carbonio
chiusura con O-Ring di Viton
tenuta sull'otturatore in gomma dura
pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
temperatura di esercizio = 150°C
adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16
con gradino di tenuta

Valvole di ritegno a molla filettate

corpo in bronzo
molla in acciaio INOX
pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
temperatura di esercizio = 100°C
attacchi filettati.

Valvole di taratura filettate

corpo e sede in bronzo
otturatore in Armatron
manopola e ghiera per la taratura
pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
attacchi per prese di pressione ad innesto
temperatura di esercizio = 120°C
attacchi filettati

Valvole di taratura flangiate

corpo in ghisa
coperchio e parti interne in acciaio
anello di tenuta in gomma sintetica
manopola e ghiera per la taratura
pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
attacchi per prese di pressione ad innesto
temperatura di esercizio = 110°C
flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta.

Valvole motorizzate

Corpo in ghisa o in bronzo con attacchi a vite passo gas o a flangia a dima UNI;
stelo in acciaio inossidabile su premistoppa per la trasmissione del moto dal servomotore all'otturatore;

molla di reazione in acciaio temperato;

otturatore interno a sede piana o ad ogiva con anelli di tenuta.

Tipologia:

a due vie, per consentire una chiusura del flusso del fluido controllato, del tipo a sede semplice, se la pressione del fluido da controllare è modesta, a sede doppia bilanciate, se la pressione del fluido è elevata;

a tre vie miscelatrice, con due entrate ed una uscita, otturatore a doppia superficie, che lavora tra due sedi; ha il compito di miscelare due fluidi in entrata sulla via di uscita;

a tre vie deviatrice, con un'entrata e due uscite, due otturatori che lavorano su due sedi separate; ha il compito di deviare il flusso entrante su una delle due uscite o proporzionare il flusso fra le due uscite;

a farfalla; è costituita essenzialmente da un anello che racchiude un disco ruotante attorno ad un asse passante per od in prossimità del suo centro.

16.14 DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO

16.14.1 GRUPPO DI RIEMPIMENTO

Gruppo di riempimento con filtro in entrata, riduttore di pressione a membrana con sede unica compensata, rubinetto di intercettazione, valvola di ritegno e presa per manometro.

pressione massima di esercizio in entrata	bar	16
campo di taratura	bar	0,3÷4
temperatura massima acqua alimentazione	°C	90
attacchi alla tubazione a bocchettone in entrata	diam	1/2"
attacchi alla tubazione a bocchettone in uscita	diam	1/2"

16.14.2 VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA

Corpo e coperchio in ottone;
tenute in etilene - propilene;
otturatore in gomma di silicone;
molla in acciaio inox;
tenuta sul rubinetto di isolamento teflon;
pressione max ammissibile = 10 bar;
temperatura a max = 115 bar.

16.14.3 VALVOLA DI SICUREZZA

Valvola di sicurezza a membrana dotata di certificato o punzonatura di qualifica I.S.P.E.S.L. per utilizzo su impianti a circuito chiuso.

Corpo, calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana di separazione in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Volantino superiore con sigillo di chiusura contro modifiche del valore di taratura. Guarnizione di tenuta dell'otturatore in gomma siliconica.

Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di rottura della membrana. Diametro di scarico maggiorato. Pressione nominale 10 bar, pressione massima di taratura 6 bar.

Temperatura massima di impiego 100°C , minima 4°C.

Sovrapressione 10%, scarto di chiusura 20%.

Attacchi filettati GAS F. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Le caratteristiche prestazionali delle valvole dovranno comunque garantire le funzionalità dei dati progettuali e di installazione.

16.14.4 INDICATORI DI PRESSIONE

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su circuito di utenza, come da schema funzionale centrale termica;

caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);

tipo a molla di Bourdon;
indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile;
quadrante diametro minimo 80 mm.
scala graduata in metri di colonna d'acqua;
fondo scala 6 bar;
completi di ricciolo e rubinetti a tre vie di rame.

16.14.5 TERMOMETRI

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni trattamento di fluidi e su ciascun circuito di utenza;
caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);
tipo a quadrante;
quadrante diametro 80 mm;
scala graduata di almeno 2 °C;
fondo scala 120 °C.

16.15 CANALIZZAZIONI IN LAMIERA

Saranno realizzate, per costruzione e spessore di lamiera, secondo quanto riportato nel cap. 16 dell'"ASHRAE Systems and Equipment Handbook, 1996" ed in particolare nelle norme SMACNA-HVAC duct construction standards, Metal and flexible, 1995.

Le condotte di mandata e di estrazione saranno in lamiera zincata a caldo.

Su tutte le derivazioni di ogni distribuzione, sia di mandata che di estrazione, saranno installate serrande di taratura.

Poichè trattasi di sistemi a bassa pressione e bassa velocità, le serrande di taratura saranno preferibilmente del tipo a farfalla, realizzate con lamiera forata al 25 - 30%, complete ognuna di settore di taratura e nottolino di fissaggio a squadra.

In corrispondenza di ogni derivazione, ad una distanza di almeno cinque diametri equivalenti dalla perdita localizzata, saranno predisposti fori diametro 2" per la misura delle velocità dell'aria nei tronchi.

Di sezione rettangolare o circolare avranno spessore minimo 8/10 mm, o comunque adeguato ed eventualmente rinforzate allo scopo di evitare vibrazioni.

Le congiunzioni saranno realizzate con flange ogni 1.4 m da 20 x 20 mm per canali con lato maggiore fino a 1000 mm, con flange ogni 1.4 m da 30 x 30 mm per canali con lato maggiore oltre 1010 mm.

Tutti i tronchi saranno flangiati con mastice e guarnizioni a perfetta tenuta d'aria.

Le reti di distribuzione non dovranno presentare curve con raggio interno minore di 150 mm.

Se necessario, le curve saranno dotate di deflettori in numero e passo adeguato allo scopo di ridurre al minimo la turbolenza. Il supporto dei canali a parete o a soffitto sarà fatto mediante mensole o staffe o supporti apribili a collare tali da non trasmettere rumori e vibrazioni alle strutture.

In corrispondenza dell'innesto delle canalizzazioni su pareti o soffitti in muratura, dovrà essere fornito un controtelaio da murare.

16.16 CANALIZZAZIONI FLESSIBILI

Serviranno in linea di massima per i collegamenti da canalizzazioni rigide ad unità terminali.

A seconda di quanto prescritto e/o necessario, i tipi di canali flessibili da impiegare potranno essere:

condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico autoestinguente, tale da dare una superficie interna liscia,

condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità,

Tutti i raccordi e le giunzioni dei raccordi flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta, così da ottenere perfetta tenuta all'aria.

16.17 SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco si presenteranno sotto forma di tunnel interamente in materiale refrattario, all'estremità del quale devono essere solidamente fissati due elementi metallici per il collegamento alla rete di distribuzione dell'aria.

All'interno del tunnel refrattario deve trovare collegamento una pala rotante su un asse particolarmente robusto, anch'essa di materiale refrattario.

In posizione di chiusura la pala avrà una dimensione tale da essere completamente contenuta all'interno del tunnel; pertanto, sui battenti d'arresto saranno installate guarnizioni termoespandenti.

Ogni serranda tagliafuoco dovrà essere dotata di certificazione di resistenza al fuoco REI 120', secondo quanto prescritto dalla Circolare 91 del Ministero dell'Interno, Direzione Generale Servizi Antincendio del 14.09.61.

Le serrande dovranno essere in grado di funzionare correttamente, indipendentemente dalla posizione di montaggio.

La pressione di lavoro della serranda non potrà essere inferiore a 500 Pa.

Ogni serranda tagliafuoco sarà completa dei seguenti elementi:

microinterruttore elettrico;

bobina elettromagnetica;

contatti elettrici per la segnalazione di serranda in posizione di chiusura;

una chiusura di protezione degli elementi, divisa in due parti, di cui una facilmente asportabile;

leva di manovra, costituita da braccio girevole che assicuri il mantenimento in posizione di attesa o di sicurezza del diaframma interno alla serranda. Un pomello di colore diverso da quello del braccio girevole deve permettere di sbloccare manualmente il diaframma;

bloccaggio assicurato da una piastra metallica funzionante da arresto in grado di mantenere in posizione di apertura la serranda;

sgancio per effetto termico, costituito da una sonda atta a resistere ad alte velocità dell'aria anche in presenza nella stessa di particelle altamente corrosive.

Munita di una sola leva di fissaggio, si compone di:

involucro in acciaio inox

molla di ritegno protetta su 3 facce

fusibile termico a 70 °C

motore per riarmo.

16.18 APPARECCHI PER LA DIFFUSIONE DELL'ARIA

Il livello di rumorosità generato da una singola bocchetta, diffusore o griglia di ripresa non dovrà superare il valore NR 35 quando la serranda di taratura è in posizione di regolazione al 50% di chiusura.

Alcune situazioni particolari, in corrispondenza di alti valori di velocità, potranno richiedere la costruzione di un plenum di calma, coibentato acusticamente dall'interno, immediatamente a monte di una bocchetta o di un diffusore.

Le bocchette saranno munite di telaio, con controtelaio da murare o per fissaggio a canale.

16.18.1 DIFFUSORE LINEARE A FERITOIE

Diffusore in alluminio estruso anodizzato con satinatura.

Deflettori e serrande interne in PVC.

Completo di plenum in acciaio zincato isolato.

16.18.2 BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata dell'aria saranno a doppio filare di alette orientabili, in alluminio anodizzato, dotate di serranda di taratura.

Il fissaggio delle bocchette sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

16.18.3 BOCCHETTE DI RIPRESA

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno a singola serie di alette fisse riportate, in alluminio anodizzato, dotate di serranda di taratura.

Il fissaggio delle bocchette sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

16.18.4 GRIGLIE DI TRANSITO

Le griglie di transito avranno una singola serie di alette a "V" rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente.

Saranno in alluminio anodizzato e fornite di controcornice per il montaggio su porte.

16.18.5 VALVOLE DI VENTILAZIONE

Le valvole di ventilazione per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici saranno costruite in polipropilene antistatico.

Costituite da albero e dado in acciaio zincato e collarino in polipropilene dovranno essere regolabili tramite rotazione del disco centrale.

16.18.6 SERRANDE DI REGOLAZIONE

Serrande di taratura in alluminio ad alette contrapposte da installare sui canali,; costruzione in lamiera di acciaio zincata elettroliticamente, telaio con profilo ad U, alette tamburate con passo 50 mm a movimento contrapposto, supporti delle alette e perni di comando in acciaio zincato predisposto per comando manuale, completa di leva di comando e snodo.

16.19 COIBENTAZIONI

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda;

ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Nota generale

Tutti i materiali utilizzati per coibentazioni e rivestimenti dovranno essere dotati di certificati comprovanti il loro comportamento al fuoco in Classe 1.

16.19.1 COIBENTAZIONE ANTISTILLICIDIO TUBAZIONI ACQUA POTABILE

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile : a tm 10 °C = 0,037 W/mK

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Posa in opera per infilaggio (idem c.s.)

Spessore minimo della guaina 6 mm.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Supporti per punti di ancoraggio ed appoggio

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità, con finitura esterna isolante di caucciù sintetico a celle chiuse tipo AF/ARMAFLEX e con chiusura longitudinale autoadesiva.

Finitura esterna

La finitura delle tubazioni nella centrale e quelle in vista la finitura sarà in lamierino di alluminio debitamente calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inossidabile; in modo da consentire agevolmente la rimessa a nudo delle tubazioni stesse per interventi di manutenzione.

Le tubazioni nelle controsoffittature, nei cavedi e nelle parti comunque non in vista, sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

16.19.2 COIBENTAZIONE TERMICA PER TUBAZIONI ACQUA CALDA

Materiale

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a tm 40 °C = 0,040 W/mK

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Temperature d'impiego da 0 °C a +105 °C

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Spessori degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n° 10 9 gennaio 1991, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B), e precisamente:

Classe A: spessore 100% (Tab.1 allegato B del DPR) tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.

Classe B: spessore classe A X 0,5 (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di quà dell'isolamento, in pareti perimetrali.

Classe C: spessore classe A X 0,3 (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati. La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Gli spessori di cui sopra saranno determinati in relazione al valore del lambda utile del materiale isolante.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

Finitura esterna

La finitura delle tubazioni nella centrale e quelle in vista la finitura sarà in lamierino di alluminio debitamente calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inossidabile; in modo da consentire agevolmente la rimessa a nudo delle tubazioni stesse per interventi di manutenzione.

Le tubazioni nelle controsoffittature, nei cavedi e nelle parti comunque non in vista, sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

16.19.3 CANALIZZAZIONI DI MANDATA E RIPRESA ARIA

Sarà realizzata con materassini in lana di vetro spessore 25 mm rifinita di kraft - alluminio e finita con adesivo, clips e rete zincata.

Nel caso di canali in vista in locali abitati e di installazione all'esterno la coibentazione sopra descritta sarà ricoperta da ulteriore canalizzazione in alluminio spessore 8/10 mm.

La coibentazione interna delle canalizzazioni non sarà accettata in alcun caso.

16.20 STAFFAGGI

Tutti gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati tramite elementi e moduli atti a disconnettere sia meccanicamente che termicamente qualsiasi elemento di impianto dalla struttura e dal corpo d'opera edile.

Pertanto, tutti gli staffaggi saranno di tipo sospeso a collare costruito in più pezzi o a nastro perforato, disgiunti da pareti, solai e strutture per mezzo di elementi antivibranti, elementi insonorizzanti, guarnizioni e supporti isolanti sia termicamente che acusticamente, rulli di espansione con movimento stabilizzato.

16.21 ESTINTORI

Con caratteristiche adatte al tipo di installazione e di rischio

Corpo cilindrico in acciaio

Fondello concavo in acciaio, ogiva concava in acciaio

Finizione esterna con verniciatura epossidica di colore rosso, trattamento preventivo di fosfosgrassaggio

Tubo pescante interno

Dispositivo di scarica

Dispositivo contro il funzionamento accidentale
Dispositivo di sicurezza contro le sovrappressioni
Indicazione della data di fabbricazione e della pressione di collaudo
Descrizione delle operazioni di funzionamento applicate sull'estintore
Applicazione di un cartellino per le revisioni periodiche semestrali
Certificato di omologazione
Certificato di collaudo.

16.22 IDRANTE UNI 45

Complesso idrante UNI 45 costituito da:

cassetta in lamiera di acciaio verniciata in rosso con sportello dotato di lastra trasparente safe crash;

lancia idrica, attacco a manicotto;

valvola multieffetto;

tubo flessibile in nylon internamente gommato, lunghezza 20 m, diametro 45 mm, completo di raccordo unificato e manicotti di protezione a raccordo;

rubinetto idrante UNI 45.

16.23 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

Lavabi, bidets e vasi saranno realizzati in vetrochina, dovranno avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza e copertura a smalto durissimo e brillante.

La superficie degli apparecchi dovrà risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

Gli apparecchi saranno di colore bianco.

Per il fissaggio degli apparecchi è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia, con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie saranno in ottone di tipo pesante, con forte cromatura della parte in vista.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare.

Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

Gli apparecchi sanitari per disabili dovranno essere dotati di tutti gli elementi atti a consentirne l'uso da parte di portatori di handicap.

Lavabi e WC dovranno essere corredati di serie completa di maniglioni e rubinetterie adatte.

17. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE

17.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA RETI IDRAULICHE

17.1.1 GENERALITÀ

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti "Norme tecniche relative alle tubazioni".

L'Impresa dovrà provvedere, prima di procedere alle ordinazioni dei materiali, a presentare in triplice copia all'approvazione della Direzione dei Lavori, i disegni esecutivi dei materiali che dovrà fornire, con particolare riferimento al tubo prototipo, al tipo di giunzione richiesta, ai pezzi speciali, alle flange ed ai giunti di dilatazione, di montaggio e dielettrici. I disegni esecutivi dovranno essere corredati dei relativi calcoli di stabilità, secondo le norme che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa dovrà successivamente fornire copia in carta trasparente riproducibile di tutti i disegni approvati.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente impressi con tinta indelebile i seguenti dati:

la sigla del fabbricante e la data di fabbricazione;

il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento; per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:

lo spessore della lamiera impiegata;

la qualità dell'acciaio;

la lunghezza della tubazione;

il peso del manufatto grezzo;

il numero della colata.

I tubi di acciaio, con o senza saldatura, di qualsiasi diametro e spessore dovranno corrispondere, salvo quanto appresso specificato, alle prescrizioni di qualità, fabbricazione e prova, della norma UNI 6363 - 84.

L'acciaio impiegato dovrà avere caratteristiche meccaniche (snervamento, allungamento, rottura) e grado di saldabilità non inferiori a quelli del tipo Fe 410 previsto dalla citata norma UNI 6363 - 84.

Tutti i tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'esecuzione del rivestimento protettivo dovranno essere tassativamente sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento.

Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica (ad es. nelle curve), saranno tassativamente obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie.

I tubi e i pezzi speciali privi del certificato di collaudo saranno rifiutati.

17.1.2 PREPARAZIONE

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti; in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano provocarne l'ostruzione.

17.1.3 UBICAZIONE

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili.

Quando espressamente indicato è ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

17.1.4 STAFFAGGI

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con collari e accessori di tipo componibile.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento dalle vibrazioni e anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata in funzione del diametro della tubazione sostenuta, al fine di evitare l'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse massimo dei sostegni per le tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella:

Diametro esterno tubo interassi appoggi:

fino a 1"	m 2.0
da 1" ¹ / ₄ a 1" ¹ / ₂	m 2.5
diam. 2"	m 3.0
diam. 2" ¹ / ₂	m 3.0
diam. 3"	m 3.5
diam. 4"	m 4.0
diam. 139	m 4.5
diam. 168	m 5.0
diam. 219	m 5.0
diam. 273 e oltre	m 6.0

Per il sostegno dei collettori addossati alla parete dovranno essere realizzati staffaggi e supporti fissi e scorrevoli, per permettere i loro movimenti; tali staffaggi in profilato metallico, potranno venire vincolati alla parete.

L'assemblaggio degli elementi metallici di sostegno di maggiori dimensioni, dovrà sempre venire realizzato con dime, onde evitare forzature nella fase di fissaggio del manufatto al fabbricato.

È facoltà della Committente richiedere che alcune o tutte le tubazioni vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

Le tubazioni convoglianti acqua fredda dovranno essere appoggiate alle staffe di sostegno frapponendo fra tubo e staffa uno strato di idoneo materiale coibente (sughero o altro), approvato dalla D.L., che impedisca il raffreddamento della staffa evitando il rischio di condensazione superficiale e stillicidi. Per lo stesso fine, qualora si utilizzino delle sospensioni con collari pensili, questi dovranno essere dotati di guarnizioni isolanti in gomma.

Per il sostegno dei collettori addossati alla parete dovranno essere realizzati staffaggi e supporti fissi e scorrevoli, per permettere i loro movimenti; tali staffaggi in profilato metallico, potranno venire vincolati alla parete.

Per i collettori dei gruppi di pompe di circolazione i sostegni partiranno dal pavimento, vincolati al pavimento stesso.

L'assemblaggio degli elementi metallici di sostegno di maggiori dimensioni, in corrispondenza delle strutture prefabbricate, dovrà sempre venire realizzato con dime, onde evitare forzature nella fase di fissaggio del manufatto al fabbricato.

I disegni di fissaggio dovranno essere sviluppati in dettaglio dall'Impresa sottoponendo la relativa completa documentazione alla Direzione Lavori per approvazione.

Nel caso l'Impresa intendesse modificare i sistemi di fissaggio già definiti nei disegni di progetto, dovrà preventivamente avere l'approvazione della D.L., presentando le varianti con disegni e/o con un modello.

Supporti a rullo

Supporti scorrevoli per le tubazioni, costituiti da sella (o pattino) in profilato metallico e dispositivo scorrevole con rullo ruotante su perno d'acciaio e boccia di bronzo.

Le dimensioni del complesso scorrevole, il diametro del rullo e l'altezza della sella di scorrimento devono essere proporzionati alle dimensioni e al peso delle tubazioni supportate. In particolare, l'altezza della sella deve consentire il montaggio del rivestimento isolante, senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi.

La sella deve essere montata in modo da assicurare una lunghezza di scorrimento, nel senso della dilatazione del tubo, sufficiente a garantire il movimento del tubo stesso nelle condizioni limite di impiego.

Sospensioni pendolari

Si impiegheranno staffaggi a collare a doppio snodo, atti a consentire il movimento delle tubazioni sotto la spinta delle dilatazioni termiche; collari e barre filettate dovranno essere in acciaio zincato.

Tale tipo di staffaggio non potrà venire utilizzato in corrispondenza di compensatori di dilatazione assiali.

Dove si prevede che il fluido scorrente nel tubo possa trasmettere rumori o vibrazioni alle strutture di sostegno, si adotteranno collari con guarnizioni gommate. Qualora il sistema, montato inizialmente senza guarnizioni si riveli, all'atto del collaudo, rumoroso, la Ditta installatrice dovrà provvedere a propria cura e spese al montaggio delle guarnizioni gommate su tutta la lunghezza di tubo interessata.

17.1.5 DILATAZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

Compensatori di dilatazione

Sulla scorta del tracciato e dell'andamento definitivo della rete di tubazione dei fluidi caldi, la Ditta installatrice deve redigere il progetto meccanico esecutivo costruttivo del sistema di compensazione delle dilatazioni, tenendo conto delle condizioni limite di funzionamento.

Il progetto dovrà riportare chiaramente posizione dei compensatori e dei punti fissi, tipo, modello, marca dei compensatori stessi, entità degli spostamenti, valutazione degli sforzi e delle spinte.

Dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti costruttivi necessari al corretto funzionamento del sistema, in esercizio e nelle fasi di messa a regime, prevedendo compensatori di dilatazione e punti fissi dove necessario, anche se non specificatamente indicati nel Capitolato o nei disegni di progetto. Ogni inconveniente pratico di funzionamento che dovesse verificarsi sarà imputabile esclusivamente alla Ditta esecutrice, senza riserve.

Compensatori di dilatazione assiali

Elementi lineari flessibili, costituiti da un corpo centrale con soffiutto in lamiera di acciaio multirete inossidabile AISI 304 o AISI 321 senza saldature circonferenziali, formato da ondulazioni di numero e altezza proporzionali alla dilatazione da compensare, e due terminali in acciaio al carbonio con estremità dissellate per il collegamento alle tubazioni del sistema mediante saldatura.

Devono essere impiegati esclusivamente per la compensazione di dilatazioni che si verificano in senso longitudinale, in tratti di tubo rettilinei.

In questo caso le tubazioni devono essere delimitate da punti fissi e guidate assialmente mediante opportuni scorrevoli, che impediscano qualunque movimento laterale delle tubazioni stesse.

In condizioni di funzionamento, i compensatori assiali devono lavorare per metà corsa a trazione e per metà corsa a compressione: queste apparecchiature debbono pertanto essere installate con una pretensione di montaggio. A tale scopo, dopo avere ancorato i punti fissi, una estremità del compensatore viene congiunta al tubo mentre l'altra estremità viene tesa dell'esatta misura calcolata, secondo le istruzioni generali di montaggio relative al tipo e modello di compensatore adottato.

I supporti devono garantire alle tubazioni piena libertà di movimento assiali, e contemporaneamente impedire quelli laterali, oltre a sopportare il peso delle tubazioni stesse.

Pertanto i supporti e le guide debbono essere eseguiti e posizionati in modo che la tubazione, che dilatandosi deve vincere la resistenza propria del compensatore, scorra secondo il proprio asse e non devii lateralmente, né si alzi.

In nessun caso sono ammesse, in prossimità di compensatori assiali, sospensioni pendolari o a catenaria.

Compensatori di dilatazione laterali e angolari

Elementi flessibili di dilatazione a snodo, costituiti da un corpo centrale con soffietto in lamiera di acciaio multirete inossidabile AISI 304 o AISI 321 senza saldature circonferenziali, formato da ondulazioni di numero e altezza proporzionali alla dilatazione da compensare, da due terminali in acciaio al carbonio con estremità bisellate per il collegamento alle tubazioni del sistema mediante saldatura, e da uno snodo al centro che consenta solamente attorno all'asse dello snodo stesso.

Queste apparecchiature non possono consentire movimenti nella direzione dell'asse del tubo, ma solamente movimenti angolari.

Devono venire impiegate soprattutto per assorbire dilatazioni di tubazioni rettilinee di notevole lunghezza, e in tutti i casi di sistemi articolati di tubazioni, sia complanari che su piani diversi.

I compensatori di questo tipo vengono sempre usati a "coppie" per i sistemi complanari, ovvero a "terne" per i sistemi con articolazioni su più piani; in caso di sistemi più complessi possono venire impiegate terne multiple.

I giunti devono venire installati con una predeformazione di montaggio pari al 50% di quella che si prevede possa teoricamente verificarsi in condizioni di massima sollecitazione. Nell'eseguire questa operazione, occorre tenere conto della temperatura della tubazione al momento del montaggio.

Le tubazioni devono essere provviste di supporti scorrevoli, in numero e tipo adeguati al diametro e alla lunghezza delle tubazioni stesse, in modo da consentire movimenti lungo l'asse del tubo.

In prossimità dei sistemi di compensazione laterale e angolare, i supporti debbono consentire anche gli spostamenti laterali che sempre si verificano in presenza di questi tipi di compensatori.

Punti fissi

I "punti fissi" dovranno essere realizzati applicando alla superficie esterna del tubo, nella zona interessata, un tegolo metallico costituito da un tratto di semitubi avente lunghezza pari ad almeno tre volte il diametro del tubo stesso, collegato mediante saldatura discontinua lungo le generatrici.

I profilati metallici che costituiscono gli elementi di forza del punto fisso dovranno essere saldati alla superficie esterna di tale tegolo, e quindi opportunamente vincolati alle strutture portanti sulle quali viene scaricata la spinta; è assolutamente vietato saldare i profilati direttamente sul tubo.

Durante le dilatazioni termiche, il tubo dovrà sempre premere contro la struttura portante, e mai tendere a strappare la staffa dalla struttura stessa.

17.1.6 GIUNZIONI, SALDATURE

I tubi in acciaio nero potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange; le tubazioni in acciaio zincato potranno essere giuntate mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni).

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto, con un minimo di PN10.

Le saldature, dopo l'esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro. Le saldature potranno essere soggette a prove e verifiche.

17.1.7 PEZZI SPECIALI

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non è ammesso l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare; non è permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento

su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

17.1.8 RACCORDI ANTIVIBRANTI

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni), allo scopo di evitare qualsiasi fenomeno di risonanza.

17.1.9 PENDENZE, SFIATARIA

Tutti i punti alti delle reti che non possano sfogare l'aria nell'atmosfera dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

17.1.10 VERNICIATURA

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compresi gli staffaggi, il valvolame e le altre parti da verniciare, dovranno essere pulite, prima del montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà della Committente richiedere che le tubazioni in vista e relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..

Le precedenti prescrizioni sulla verniciatura non si applicheranno alle tubazioni zincate; dovranno essere comunque applicate agli accessori quali staffaggi ecc.

17.1.11 TARGHETTE E COLORAZIONI DISTINTIVE

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

17.2 POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI DELLA RETE GAS

Disposizione delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere di norma collocate a vista.

È permessa anche l'installazione sotto traccia delle tubazioni di ferro, purché, vengano annegate in malta di cemento, e purché, le giunzioni, sia filettate che saldate, si trovino sotto scatole di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche.

È comunque vietata la posa sotto traccia di ogni tipo di congiunzione o saldatura e di tubazioni aventi diametro minore di 1/2" serie gas.

È ammesso l'attraversamento di vani chiusi o intercapedini, purché il tubo venga collocato in una apposita guaina aperta alle due estremità comunicanti con ambienti areati.

È comunque vietata la posa in opera di tubi nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensore o per il contenimento di altre tubazioni.

È vietata la posa in opera di tubi sotto le tubazioni dell'acqua, e l'uso dei tubi come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso il telefono), il contatto fra l'armatura metallica della struttura del fabbricato ed i tubi del gas.

Si eviterà di porre tubi per gas in vicinanza di bocchette di ventilazione; comunque per il gas con densità inferiore a 1, il tubo verrà posto al di sopra di queste.

Le tubazioni dovranno essere collocate ben diritte a squadra. I disturbi per condensazioni saranno eliminati adottando pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e collocando nei punti più bassi i normali dispositivi di raccolta e scarico delle condense. Per tratti di tubazioni maggiori di 2 m che scaricano nel contatore, è obbligatoria l'inserzione di un sifone immediatamente a valle del contatore.

Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con zanche murate, distanziate non più di 2,5 m per diametri fino a 1" serie gas, di 3 m per diametri maggiori di 1" serie gas e comunque disposte in modo da non potersi muovere accidentalmente dalla propria posizione.

Negli attraversamenti di muri, le tubazioni non dovranno presentare dei giunti ed i fori passanti saranno sigillati con malta di cemento (mai con gesso). Per quanto riguarda la distribuzione con gas di petrolio liquefatto, negli attraversamenti di muri le tubazioni dovranno essere protette con altro tubo esterno di diametro maggiore. Nell'attraversamento

di pavimenti, il tubo sarà infilato in una guaina sporgente di 2 o 3 cm dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e guaina dovrà essere riempita con bitume e simili.

I muri forati sono considerati come un'intercapedine.

È ammessa la curvatura dei tubi purché, l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. Le curvature saranno eseguite sempre a freddo.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione o di ogni flessibile dovrà essere sempre inserito un rubinetto di intercettazione.

Se il contatore è situato all'esterno, sarà inserito un rubinetto immediatamente all'interno dell'alloggio, salvo il caso in cui la tubazione interna non presenti giunti fino al rubinetto di intercettazione dell'apparecchio.

Ogni rubinetto di intercettazione dovrà essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso.

I tratti terminali dell'impianto, compresi quelli ai quali è previsto l'allacciamento degli apparecchi di utilizzazione e quelli dei dispositivi di raccolta e scarico delle condense, dovranno essere chiusi a tenuta con tappi filettati. E' vietato l'uso dei tappi di gomma, sughero od altri sistemi provvisori.

17.3 TUBAZIONI DI SCARICO

Le tubazioni di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178

tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447

tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte interrate: UNI 7613

tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451

Tutte le tubazioni di scarico e ventilazione realizzate in tubo di polietilene duro dovranno avere opportuni giunti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni, e saranno sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per quelle verticali.

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni in polietilene dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura, tenendo presente che:

il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;

la temperatura allo specchio deve essere pari a 210° C;

le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;

le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite attrezzature di serraggio.

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.

Tutte le tubazioni di scarico orizzontali saranno montate con pendenza adeguata, e comunque pari almeno all'1%.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;

essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico.

Devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili.

Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;

ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;

ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;

ad ogni confluenza di due o più provenienze;

alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40 - 50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotto di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono essere sempre sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato negli articoli seguenti alle "raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene nelle costruzioni di acquedotti" edito a cura dall'Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione 10 giugno 1981, nonché a quanto previsto dal DM 12.12.85. I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente sia planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni contrarie da parte della Direzione Lavori. I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo quando le condizioni del terreno, dello scavo e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando ciò non è possibile. In caso, le singole tratte di condotta, realizzati fuori dallo scavo. Saranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo. I tubi saranno allineati approssimativamente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contro pendenze rispetto al piano di posa. dopodiché i tubi saranno fissati definitivamente in tale posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la

linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame. Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. Se il fondo dello scavo non permette di realizzare le condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, esso deve essere posato su un letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10÷15 cm e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato. Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata, con larghezza minima, sul fondo dello scavo di 20 cm maggiore del diametro del tubo che dovrà essere interrato. La profondità minima di interramento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 90 misurati dalla generatrice superiore del tubo.

Al di sopra della tubazione, a circa 30 cm di profondità deve essere installata una bandella in materiale sintetico che permetta una precisa individuazione della tubazione, e deve riportare anche il tipo di fluido trasportato.

Le congiunzioni: tubo/tubo, tubo/raccordo, raccordo/raccordo potranno essere eseguite per polifusione con saldatura testa a testa, con manicotto elettrico, con manicotto d'innesto, con flangia o con raccordo a vite.

La saldatura avviene nel modo seguente:

le parti da saldare vanno preparate con un taglio complanare eseguito con un tagliatubi e leggermente smussate all'interno;

le testate, così predisposte, non dovranno più essere toccate da mani o corpi untuosi: nel caso ciò avvenisse, dovranno essere accuratamente sgrassate con solventi clorurati (cloruro di metilene o acetone).

le due parti, pulite ed asciutte, saranno appoggiate alle facce dello specchio saldatore, che dovranno essere perfettamente pulite;

quindi si premono leggermente le testate del tubo contro la piastra affinché aderiscano perfettamente e si lasciano fondere fino ad ottenere un bordino di materiale fuso dello spessore di circa 1/3 di quello del tubo;

si staccano i pezzi dalla piastra e si congiungono rapidamente (ca. 3 secondi) esercitando una graduale pressione su di essi, secondo i valori della sottostante tabella

Ove risulti impossibile la saldatura testa a testa, la giunzione dovrà essere eseguita con uno speciale manicotto in PE in cui sia incorporata una resistenza elettrica. Questo dovrà essere collegato ad una saldatrice con determinazione automatica sia del tempo di saldatura, sia dell'energia elettrica necessaria a produrre una temperatura di fusione ideale in rapporto al diametro ed allo spessore del tubo o pezzo speciale da saldare.

Le parti che saranno introdotte nel manicotto elettrico dovranno essere raschiate sulle loro circonferenze mediante tela smeriglio, onde togliere l'ossidazione del materiale. L'interno del

manicotto sarà sgrassato mediante solventi clorurati, e le battute d'arresto all'interno del manicotto permetteranno di centrare perfettamente la congiunzione. A fine saldatura la fuoriuscita di due piccoli perni garantirà l'avvenuta fusione. Sia durante la saldatura, sia a saldatura ultimata, la giunzione non dovrà essere sollecitata in alcun modo fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sarà spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

La giunzione con manicotto d'innesto sarà prevista in quei casi in cui non si possa avere una congiunzione saldata o dove è richiesta la possibilità di eventuali lievi movimenti. La tenuta è garantita da una giunzione O-ring ed il tubo deve essere innestato fino in fondo al manicotto. L'estremità del tubo da introdurre deve essere smussata con un'angolazione di 15° e lubrificata con apposito lubrificante di scorrimento.

Ove la giunzione dei tubi debba poter compensare l'eventuale dilatazione, sarà saldato, su un'estremità del tubo, un manicotto di dilatazione. La profondità d'innesto del manicotto facilita il montaggio di colonne e collettori. La profondità d'innesto e la lunghezza massima del tubo è segnata sul manicotto di dilatazione: questi dati non sono validi per collettori fognanti interrati nei quali non si verificano sbalzi termici. L'estremità del tubo da introdurre deve essere smussata con un'angolazione di 15° e lubrificata con apposito lubrificante di scorrimento.

Dove la giunzione debba essere prevista mobile (per eventuali ispezioni o per la combinazione di sifoni), si potranno usare gli appositi raccordi a vite.

Dove la giunzione debba essere prevista smontabile (per il collegamento di apparecchiature, pompe, cisterne o tubi flangiati) si prevederanno dei colletti con flangia mobile. Le flangie avranno misure normalizzate UNI PN10.

Le tubazioni di polietilene destinate ad essere annegate nei solai non necessitano di alcuna protezione particolare, salvo quando eventualmente richiesto (soprattutto in corrispondenza delle curve) per ridurre al minimo la trasmissione dei rumori.

Le tubazioni libere dovranno essere fissate con appositi collari, sia fissi che scorrevoli, in modo da poter assorbire, senza deformazioni, le dilatazioni termiche.

In particolare si prescrive che nelle colonne di scarico verticali dovrà essere posto un manicotto di dilatazione per ogni piano, tenendo conto che le parti annegate nei solai sono da considerarsi dei punti fissi. Il manicotto di dilatazione, durante il montaggio, dovrà essere protetto dalla polvere o altro.

Tutte le diramazioni di scarico degli apparecchi igienico/sanitari dovranno essere realizzati in polietilene con caratteristiche di cui al punto 1 della presente voce di capitolato.

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate o sotto pavimento con una pendenza non inferiore all'1 % e raccordate tra di loro con un angolo tra gli assi di 45°. Il collegamento con le colonne di scarico verticali avverrà con raccordi di diramazione a 88 1/2°.

17.4 ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE

In diversi casi, le tubazioni degli impianti potrebbero dover attraversare pareti verticali o solette che delimitano una zona di compartimentazione, e che sono realizzate in modo da offrire una resistenza al fuoco di 90,120 o 180 minuti primi.

In tutti questi casi, dopo la posa del tubo e del relativo eventuale isolamento, la Ditta installatrice degli impianti meccanici dovrà provvedere alla perfetta sigillatura del foro di attraversamento, sia quando questo sia stato realizzato dalla Ditta installatrice stessa, sia quando questo fosse già presente nella parete o soletta, essendo stato eseguito dall'Impresa costruttrice delle opere civili. Al termine della sigillatura, realizzata con materiale autoespandente ignifugo, provvisto della richiesta certificazione, che realizzi una perfetta tenuta, la superficie di compartimentazione dovrà aver acquistato o riacquistato, in tutta la sua estensione le caratteristiche REI 90,120 o 180 richieste.

Non sono ammessi movimenti di scorrimento delle tubazioni, a causa della dilatazione termica delle tubazioni stesse, attraverso pareti o solette di compartimentazione. Nel progetto meccanico di installazione si dovrà allora sempre prevedere la realizzazione di punti fissi in corrispondenza di tutti gli attraversamenti; una volta bloccato il tubo, si procederà alla sigillatura del foro, come sopra indicato.

Qualora la superficie di compartimentazione sia attraversata da un canale di estrazione d'aria, occorrerà installare serrande tagliafuoco.

17.5 CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti interamente; durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei nelle canalizzazioni.

Nell'attraversamento delle pareti, i fori di passaggio praticati nella struttura dovranno essere opportunamente ripristinati.

Gli staffaggi verranno eseguiti come specificato nel relativo articolo del presente capitolato; non saranno accettati i supporti costituiti da fogli di lamiera fissati al soffitto e rivettati direttamente al canale.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che gli staffaggi in vista siano verniciati con smalto di colore a scelta della D.L.

Il montaggio dovrà essere realizzato in modo da rispettare le tolleranze sui trafiletti di aria prescritte dalle norme SMACNA.

Gli staffaggi dovranno essere realizzati in modo da evitare l'insorgenza di fenomeni di risonanza nelle canalizzazioni.

17.6 APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il loro corretto funzionamento.

In particolare, dovranno essere scrupolosamente rispettate le prescrizioni tecniche di installazione dei rispettivi Costruttori.