



COMUNE DI PONSACCO

Piazza Valli, 8
Comune di Ponsacco (PI) - 56038
tel. 0587-738111
fax. 0587-733871

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO Localita' I Poggini

PROGETTO ESECUTIVO II° STRALCIO

IMPIANTI MECCANICI

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI



CODICE:

RE_DT_04

REV.:

SCALA:

DATA:

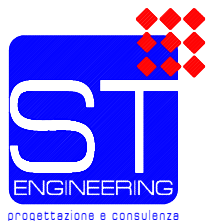
FEBBRAIO 2018

FILE:

RE_DT_04-Disciplinare-Descrittivo.docx

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI

Per. Ind. Gianluca Macelloni



Per. Ind. Stefano Andreini
Per. Ind. Federico Guiggi
Per. Ind. Gianluca Macelloni
ST ENGINEERING S.r.l.
V.le C. Castracani Trav. IV n° 24
55100 Lucca (LU)

web www.steng.it
e-mail info@steng.it
PEC pec@pec.steng.it
P.IVA 01233650462
Tel. +39 0583 490690
Fax +39 0583 492954

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Giannelli

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	FEB. 2018	GM	Gianluca Macelloni	Gianluca Macelloni
Nome file: RE_DT_04-Disciplinare-Descrittivo.docx					

OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

Essendo intento della Stazione Appaltante ottenere impianti perfettamente efficienti senza dover sostenere alcun onere imprevisto, dall'inizio dei lavori fino al collaudo favorevole delle opere, si elencano a titolo di esempio alcune prestazioni che si devono intendere comprese dall'Appaltatore a suo carico e, quindi, valutate nella determinazione degli importi esposti.

1. disegni e prescrizioni riguardanti le forometrie e le opere murarie relative agli impianti, da definire in accordo con la D.L.;
2. fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto e dogana;
3. sollevamento, posizionamento e montaggio dei materiali e apparecchiature da parte di operai specializzati, aiuti e manovali;
4. custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali stessi;
5. smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
6. protezione mediante fasciature, coperture, etc. degli apparecchi e di tutte le parti di impianto per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, etc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
7. approntamento e posa in opera di efficaci recinzioni, segnalazioni e quant'altro occorrente per l'incolumità delle persone e protezione delle cose;
8. i rischi derivanti dai trasporti e dalle movimentazioni dei materiali;
9. le prove e i collaudi, in corso d'opera e finali, che la Direzione Lavori ordini di eseguire;
10. la messa a disposizione della D.L. del personale per l'esecuzione delle misure e delle verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti,;
11. rimborso spese per i tecnici preposti ai controlli e/o assistenza ai collaudi, qualora i collaudi stessi (provvisori o definitivi), nonché le prove e verifiche si dovessero ripetere per esito negativo;
12. la presenza continua, sui luoghi di lavoro, di un tecnico responsabile, di provata capacità nella direzione del cantiere, di gradimento della D.L., con l'incarico anche di sorvegliare e pretendere il rispetto delle norme di tutela della salute fisica dei lavoratori (D.Lgs. 81/08) e mettere in atto tutte le procedure descritte nel piano generale di coordinamento della sicurezza e partecipare alle riunioni periodiche indette dal Coordinatore della Sicurezza in corso d'opera, vigilare e controllare il buon andamento dei lavori e interfacciarsi con la Direzione Lavori per le verifiche periodiche da questa effettuate. Qualora il Committente e/o la D.L. ritengano che il tecnico responsabile non possieda tutti i necessari requisiti, potranno esigerne la sostituzione senza dover rispondere delle conseguenze;
13. la sorveglianza dei lavori eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali in cui detti impianti devono essere installati, tenendo sollevata la Committenza da qualsiasi responsabilità o controversia in merito;
14. lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui;
15. in generale ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte, senza che il Committente abbia a sostenere spesa alcuna oltre quanto pattuito;
16. i costi relativi alla sicurezza, compresi nei prezzi forniti e comunque compresi nell'offerta;
17. tutti i provvedimenti e le cautele atti ad evitare, durante l'esecuzione dei lavori, danno alle persone ed alle cose con obbligo espresso di provvedere a che gli impianti e le apparecchiature corrispondano alle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro. L'appaltatore si rende perciò responsabile civilmente e penalmente dei sinistri che, nell'esecuzione dei lavori, accadessero ai suoi dipendenti, operai, terzi ed alle cose per cause a questi inerenti: in caso di infortunio saranno quindi a carico loro le indennità che comunque dovessero spettare a favore di ogni avente diritto, dichiarando fin da ora di ritenere sollevata ed indenne la Committenza e la D.L. da qualunque molestia e pretesa;
18. il rispetto dell'art. 9 del Decreto del Presidente del Consiglio n. 55 del 10-01-1991 concernente la denuncia agli Enti Previdenziali, Assicurativi ed Infortunistici;

QUALITA' DEI MATERIALI – CAMPIONATURA

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorchè messi in opera, perché essa a suo motivato giudizio li ritenga di qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta esecutrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni suddette.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione Lavori, dovranno essere consegnati campioni alla Committenza per la preventiva autorizzazione all'impiego e installazione; i campioni non accettati dovranno essere immediatamente ritirati e sostituiti. I campioni dovranno essere depositati in Cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva avverrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio con l'obbligo da parte della Ditta installatrice di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

La scelta delle marche e della tipologia dei vari ventilconvettori sarà subordinata all'analisi delle caratteristiche funzionali degli stessi, in modo tale da garantire i livelli di affidabilità, rendimento energetico, rumorosità, gestione e controllo delle varie apparecchiature previsti dal progetto.

VERIFICHE E PROVE

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali, con le modalità descritte nelle specifiche allegate al presente Capitolato.

Su richiesta insindacabile della Direzione Lavori o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di macchinari sia di materiali, da effettuarsi presso le officine del costruttore o del fornitore; le verifiche e le prove dovranno essere sempre certificate da appositi verbali, redatti e firmati dal Responsabile Tecnico o da professionista esperto.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi: in ogni caso la Direzione Lavori avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta. La Direzione Lavori ha il diritto inoltre di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta: se ciò non viene eseguito entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente, addebitando le spese alla Ditta.

START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO

Prima del collaudo finale la Ditta dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue:

1. Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.
2. Dovranno essere mantenute in funzione tutte le regolazioni ed essere eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.
3. La Ditta dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento al fine di verificare il corretto funzionamento delle varie apparecchiature, rilevando in particolare:
 - Temperature di mandata e di ritorno di tutti i circuiti di acqua calda, fredda, sanitaria, etc.
 - Condizioni ambientali : temperature ed umidità interne ed esterne
 - Pompe : prevalenza, portata, n° di giri, assorbimento motori
 - Caldaie e bruciatori: temperature, pressioni (acqua e gas), portate gas, temperatura fumi, analisi fumi e calcolo rendimento di combustione. Verifica regolazione ed apparecchi di sicurezza
 - Trattamento acqua: portata, perdite di carico, analisi acqua e verifica regolazione
 - Boiler: temperature, pressioni e verifica regolazione
 - Rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme
 - Rilevamenti negli ambienti adiacenti alle fonti di rumore

Una volta eseguite le prove di funzionamento si procederà alle prove di collaudo: tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice, mentre il combustibile e l'energia elettrica necessari saranno forniti dalla Committente.

Nel caso che la Ditta installatrice si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, la Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI – NORME DI ESECUZIONE

Le verifiche e prove preliminari sotto elencate dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino complete e concluse con esito favorevole prima della emissione, per ciascun settore di intervento, del verbale finale delle prove di verifica.

Nei giorni fissati dalla Direzione dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti della Ditta Appaltatrice dovranno essere effettuate le seguenti principali verifiche e prove:

1) Verifica generale

- Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si dovrà procedere alla verifica della tenuta di tutte le reti delle tubazioni, del buon funzionamento degli apparecchi, della buona esecuzione delle macchine secondo la migliore regola dell'arte;
- Dovranno essere pure verificate le quantità, la qualità ed il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento silenzioso degli impianti, le precisioni ed il buon funzionamento degli apparecchi di controllo e sicurezza;

2) Prove di tenuta a freddo

- Alla verifica generale dovrà seguire una prova di pressatura delle tubazioni; la Direzione Lavori potrà chiedere di isolare parte delle reti di tubazioni e di sottoporre ad una prova di pressatura con pressione 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 Bar;
- Le prove di pressione dovranno essere effettuate lasciando i complessi per 24 ore alla pressione di prova con acqua alla temperatura ambiente. Si riterranno positivi gli esiti delle prove di tenuta quando non si verificheranno perdite o deformazioni;
- Per le prove di pressatura dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

3) Prove di dilatazione e circolazione dei fluidi

- Dovranno essere messi i fluidi in circolazione e portati gradualmente alle pressioni e temperature massime previste nell'esercizio; dopo un certo periodo di funzionamento a regime dovranno essere esaminati i circuiti e i relativi apparecchi e la prova verrà considerata superata se non sussisteranno perdite, vibrazioni, deformazioni permanenti o diverse da quelle previste e se, dalle temperature lette nei vari punti di misura, risulterà che i fluidi circolano regolarmente.

4) Prove di funzionamento

- Si faranno marciare tutti gli impianti a pieno regime e in funzionamento automatico per almeno 12 ore e si dovrà controllare il funzionamento dei seguenti elementi:
 - verifica di funzionamento delle varie regolazioni quali termostati, pressostati, valvole, servomotori, apparecchi di misura, allarmi, etc.
 - verifica degli organi di sicurezza
 - misura di assorbimento di corrente dei motori
 - misure di rumorosità

5) Ulteriori prescrizioni

- Prima del collegamento finale alle principali apparecchiature e della messa in servizio dell'impianto, dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:
 - flussaggio di tutte le tubazioni, previo scollegamento di tutte le apparecchiature, che sarà effettuato facendo scorrere acqua nei singoli rami della rete, aprendo in successione i loro organi di intercettazione. Il flussaggio sarà interrotto quando l'acqua in uscita si presenta limpida ed esente di particelle solide
 - soffiaggio di tutte le canalizzazioni, previo scollegamento di tutte le apparecchiature, che sarà effettuato facendo soffiare aria nella rete ed aprendo in successione i loro organi di intercettazione e/o taratura.

6) Prova di tenuta idraulica delle linee principali e delle reti di distribuzione

- Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro e inserita in un punto qualunque del circuito. Tutte le tubazioni in prova, complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima di esercizio dell'impianto, ma comunque non inferiore a 6 Bar.
- La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti; per pressione massima di esercizio si intenderà la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto, onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 metri c.a.: la prova sarà ritenuta positiva se l'impianto, mantenuto al valore stabilito di pressione per 24 ore consecutive non accuserà perdite.
- Per le prove di pressatura suddette dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Di seguito sono enunciati i criteri con cui verranno eseguite le misurazioni delle parti d'opera sotto elencate, in base alle quali verranno calcolate le quantità da inserire nei documenti di contabilità:

1. Tubazioni

Le tubazioni trasportanti fluidi e gas di qualunque natura verranno misurate sui disegni (piante e sezioni) che rappresentano gli impianti "come eseguiti (As -built)".

La misurazione sarà eseguita lungo l'asse mediano della tubazione, lungo il suo intero sviluppo continuo, senza tener conto di flange, valvole e pezzi speciali intermedi che danno continuità alla tubazione. La misura lineare ottenuta sarà la misura effettiva da contabilizzare.

Gli staffaggi non vengono conteggiati, in quanto compresi nel prezzo unitario della tubazione.

2. Coibentazione e protezione di tubazioni

Le coibentazioni e le protezioni vengono conteggiate con la stessa lunghezza della tubazione relativa e la protezione viene conteggiata con la stessa lunghezza della coibentazione che protegge e su cui è inserita.

DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà fornire alla Stazione appaltante la Dichiarazione di Conformità secondo il Decreto 22/01/2008 n. 37 con tutti gli allegati obbligatori ed in particolare:

- schemi funzionali di principio dei vari impianti realizzati
- disegni planimetrici di impianto realizzati
- manuale di uso e manutenzione degli impianti realizzati, contenente anche la documentazione tecnica illustrativa in lingua italiana (redatta dalle case costruttrici) dei componenti installati, completa di istruzioni per l'uso e per la loro manutenzione

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE OPERE E DEI MATERIALI IMPIANTI MECCANICI

Generalità

Per quanto non espressamente specificato nel prosieguo delle presenti voci, per le caratteristiche prestazionali e funzionali delle varie apparecchiature costituenti gli impianti meccanici in oggetto dovrà essere fatto riferimento a quanto espressamente riportato nell'allegato "Elenco Prezzi Unitari".

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE.

Tutti i componenti delle reti di distribuzione quali tubi, raccordi, flange, organi di intercettazione in genere, rubinetti di erogazione, apparecchi di misura, riduttori di pressione, separatori di impurità, pompe e simili, rubinetteria sanitaria devono essere di tipo normalizzato.

In ogni caso le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione di acqua potabile devono essere costruiti con materiali ammessi dall'Autorità competente ai fini igienici.

Opere in ferro

Le opere in ferro di sostegno alle tubazioni correnti all'interno dei vari ambienti saranno opportunamente ancorate alla muratura a mezzo tassellatura chimica.

Le opere saranno preverniciate con n. 2 passate di antiruggine a diverso colore.

La verniciatura finale per il colore sarà scelta dall'ENTE e dalla D.L. e dovrà essere passata a più mani al fine di assicurare l'opera finita e correttamente protetta dagli agenti atmosferici.

Tubazioni in acciaio nero

Le tubazioni dovranno essere realizzate in acciaio nero in esecuzione senza saldatura longitudinale (Sistema Mannesmann) nella serie leggera prevista dalla UNI EN 10255.

Le giunzioni saranno generalmente con saldature o dove specificatamente richiesto saranno usate giunzioni con flange.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

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

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

Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

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

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, dove non possibile utilizzare profilati e supporti prefabbricati, dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato.

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse idoneo in rapporto al peso delle tubazioni.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 - 65P per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 3041, con estremità flangiate.

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

I giunti saranno completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Sistema Mannesmann) origine UNI 3824 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, o origine UNI 4992 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere.

Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati.

I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni in acciaio nero".

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Tubazioni in rame

Le tubazioni saranno del tipo crudo o ricotto EN 12745-1.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per diametri esterni fino a 22 mm.

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per diametri esterni superiori a 22 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Tubazioni in Polietilene Alta Densità

I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali in polietilene dovranno essere idonei al convogliamento di liquidi in pressione, come indicato dalle norme UNI 7611, UNI 7612 e UNI 7615-76; dovranno inoltre essere atossici ed idonei al trasporto di liquidi alimentari secondo le prescrizioni del Ministero della Sanità emanate con la Circolare DGSIP n. 102/3990 del 2-12-1978.

I tubi da impiegarsi dovranno essere realizzati mediante estrusione, mentre i pezzi speciali, come gomiti, curve, riduzioni, tappi, collari di presa, etc., 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, in ogni caso, dovranno con opportuni accorgimenti tecnici essere ridotte al minimo e contenute nei limiti di prestazione del materiale.

I giunti di trasferimento (sono intesi quei collegamenti tra condotte in polietilene con altre condotte di materiale diverso) dovranno essere in acciaio o ghisa malleabile.

Nel caso in cui le condotte non possono essere interrate alla profondità di cui sopra, è consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento da mezzi meccanici.

Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da tubi di protezione in acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre in c.a., manufatti di prefabbricato in cemento o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre reputati idonei dalla D.L.. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche del tubo.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare 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 e protetto su tutta la circonferenza con materiale identico ben compattato.

I tubi dovranno essere collocati nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni contrarie da parte della Direzione Lavori.

La copertura dei tubi deve essere effettuata nelle medesime condizioni di temperatura esterna per uno spessore di almeno 15~20 cm con materiale di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi, tipo sabbia o simili; una estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

Tubazioni in Plastica

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione (UNI), gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici e giuridicamente riconosciuto con D.P.R. dell' 1 Febbraio 1975 n.120.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico;

a) Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta: per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente. Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo, prima la ghiera, seguita poi dall'anello di serraggio. Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo. Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

b) Verranno impiegati come termoelementi piastre in acciaio inox o di lega di alluminio. Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti. Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori. Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro; successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

c) Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 7612). Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura. Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione: la pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura di fusione non supererà i $200 \pm 10^\circ\text{C}$. La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il materiale plastico.

Tubazioni in Polietilene Reticolato Multistrato

Per impianti idrico-sanitari, le tubazioni interne sottopavimento o in traccia a parete per la distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda potranno essere eventualmente realizzate in tubo multistrato, costituito da tubo in alluminio saldato in sovrapposizione longitudinale con strati interni ed esterni in polietilene speciale, strettamente legato all'alluminio per mezzo di un particolare adesivo: il PE adoperato sarà congiunto non incrociato ed avrà un'elevata stabilità alla temperatura conformemente alle norme DIN E 16833.

La tubazione dovrà avere l'approvazione DVGW e quindi sarà idonea per impianti di acqua potabile in base ai requisiti della norma DIN 1988 TRWI; i tubi multistrato per questi utilizzi dovranno essere collaudati per la resistenza a rottura a lungo termine, per un minimo di 50 anni in base alle istruzioni del regolamento tedesco W542 su acqua e gas.

I raccordi speciali per il sistema multistrato saranno costruiti in ottone senza stress e placcato con nichel che garantiscono contro le corrosioni e le incrostazioni; nel caso di raccordi a vite, l'operazione di unione avverrà per mezzo dell'avvitamento del dado sul perno della sua controparte, nel caso di raccordi a pressione ciò avverrà per mezzo della pressione esercitata dalle ganasce prementi.

Il profilo della cassa di supporto, in acciaio speciale di alta qualità, fornirà un collegamento sicuro tramite la pressione dentro lo strato di plastica interna del tubo e fra la cassa di supporto e la parete del tubo saranno interposti due O-rings resistenti alle alte temperature, costruiti in materiale EPDM anti invecchiamento.

Organi di Intercettazione

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2", le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o in ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coils, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole percorse da acqua refrigerata, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Valvole a sfera

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromato a spessore per diametri fino a 3", con tenuta in PTFE.

Per diametri fino a 2" sono richieste del tipo a passaggio totale in bronzo od ottone OT 58 nichelato, sfera in OT 58 cromata a spessore, albero in OT 58 nichelato, guarnizioni in PTFE e tenuta fino a 30 at e a 120°C, leva in alluminio plastificato ed attacchi filettati.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere selezionate nella stessa gamma di PN e di caratteristiche costruttive come già detto per le valvole di intercettazione.

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale, mentre nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto per motivi di spazio, potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco", PN 16 con attacchi flangiati.

Per diametri inferiori a 1½" le valvole di ritegno saranno in ottone del tipo a molla intermedia e con attacchi filettati.

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla dovranno essere del tipo monoflangia da inserire tra le flange delle tubazioni secondo le norme UNI-DIN, adatte per circuiti convoglianti acqua, realizzate con corpo e lente in ghisa e tenuta in teflon.

Dovranno essere complete di leva di comando con dispositivo di bloccaggio, ovvero di levismo di accoppiamento con servocomando qualora richiesto o necessario.

Valvole di intercettazione per corpi scaldanti

Saranno in bronzo con corpo a squadra e con testa termostatica a dilatazione di liquido, con dispositivo di limitazione e blocco della temperatura, volantino in ABS e scala graduata.

Detentori

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura e cappuccio filettato: verranno utilizzati come organi di taratura (non intercettazione) per radiatori, ventilconvettori e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

Filtri

Saranno del tipo a Y a filtro estraibile e l'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forato in acciaio inossidabile, con corpo in bronzo ed attacchi filettati e con corpo in ghisa con attacchi flangiati a seconda dei diametri di riferimento.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte e a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dar luogo a perdite nell'impianto.

Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza soste di esercizio dell'impianto.

Manometri

Per gli strumenti indicatori, manometri ed idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale ritarabile; per facilitarne la lettura, il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà tramite interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

Termometri

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o diritto, con attacchi filettati.

Per facilitarne la lettura, il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore a 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi, i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzione di esercizio dell'impianto; potranno essere, oltre che a quadrante, a colonna del tipo diritto o a squadra completi di custodia in ottone.

La lunghezza della scala dovrà essere di 200 mm. e si richiede la precisione di un grado centigrado.

Nei punti di installazione, ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido, dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

Rubineti

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, comunque a passaggio totale e del tipo approvato dalle norme UNI-CIG.

Rubineti di scarico

Per lo scarico dell'impianto, dei collettori e delle apparecchiature in genere dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera in acciaio inox oppure in ottone e con attacchi filettati.

Stabilizzatori di pressione

Saranno del tipo a doppia membrana e con molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

Eliminatori d'aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); l'intercettazione avverrà sempre con valvole a sfera.

Per lo sfogo aria dai radiatori saranno costruiti con corpo in ottone, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora espressamente richiesto, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate ISPEL.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

Valvole di taratura

Le valvole di taratura avranno corpo in ghisa, PN 16, con sede di tenuta in PTFE, volantino in alluminio, attacchi flangiati, complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso ed uscita.

Giunti antivibranti

I giunti saranno di tipo PN 10 con corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato, contenuto tra flange in acciaio e saranno completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a saldare per sovrapposizione
- a collarino da saldare

La faccia di accoppiamento delle flange sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Guarnizioni

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

Isolamento tubazioni

Il materiale coibente dovrà essere del tipo flessibile estruso a cellule chiuse, certificato in Classe 1 di reazione al fuoco, a base di gomma sintetica espansa di colore nero realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|-------------------|
| - conducibilità termica alla temperatura media di 50°C: | 0.035 Kcal/h.m.°C |
| - campo di impiego tubi: | -40°C ÷ +105°C |
| - campo di impiego lastre: | -40°C ÷ + 85°C |
| - fattore di resistenza alla diffusione del vapore: | ≥ 2.500 |

I tratti di tubazione non esposti alle intemperie e in vista saranno rivestiti con gusci plastici di PVC, fissati con chiodi a pressione, mentre le tubazioni correnti in cavedi, tracce e comunque non in vista, non avranno alcun tipo di finitura (standard).

Riassumendo, per le tubazioni del solo fluido caldo primario o percorse esclusivamente da acqua calda si dovrà procedere nel modo seguente:

- isolamento del tubo con materiale a cellule chiuse tipo ARMAFLEX/NH con gli spessori secondo le prescrizioni della legge 10/91 e D.P.R. n. 412 di attuazione
- legatura con filo zincato
- finitura con gusci di PVC rigido dove espressamente richiesto
- senza finitura (standard) nei tratti non in vista

L'isolamento termico dovrà essere eseguito anche per le valvole percorse da acqua calda con le stesse modalità e finiture della tubazione su cui sono inserite.

Per le tubazioni interrate o poste in cunicoli l'isolamento andrà completato mediante l'applicazione di un ulteriore strato protettivo di spessore non inferiore a 2 mm, realizzando una fasciatura con benda di lana di vetro bitumata da applicarsi a caldo.

L'isolamento delle tubazioni andrà sempre realizzato in conformità delle leggi vigenti in materia, in particolare secondo i criteri fissati dalla Legge 10/91; a questo proposito si ricorda che anche le reti di trasporto dell'acqua calda sanitaria e di ricircolo sanitario dovranno essere isolate con gli spessori ridotti previsti dalle disposizioni in materia e con le stesse modalità prima indicate per le tubazioni percorse dal fluido primario caldo.

Le tipologie di finitura da adottare saranno con gusci di alluminio per i tratti correnti in vista nei locali tecnici o all'esterno, con gusci di PVC per gli altri casi in vista e dove espressamente richiesto e senza finitura per i tratti non in vista.

Anche le tubazioni dell'acqua fredda sanitaria dovranno essere dotate di rivestimento isolante ai fini di prevenire la formazione di condensa, utilizzando guaine di materiale a cellule chiuse del tipo precedentemente indicato ma con spessore nominale inferiore (9 mm in genere) e con finitura con gusci di alluminio per i tratti correnti nei locali tecnici o all'esterno, con gusci di PVC per gli altri casi in vista e dove espressamente richiesto e senza finitura per i tratti non in vista.

Collettori

I collettori secondari per gli impianti di riscaldamento e sanitario dovranno essere del tipo complanare, singoli o doppi, in barra estrusa sagomata con attacco femmina ai due estremi con le uscite filettate maschio o femmina ed adatte all'alloggiamento degli adattatori per tubo di rame, completi di cassetta da incasso con portello di ispezione montato a filo muro di dimensioni sufficienti in base alle lunghezze dei collettori e dei loro accessori.

Vasi di espansione

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione di tipo chiuso a membrana che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore, opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana di materiale sintetico resistente alle alte temperature e dovranno essere dotati di marchiatura CE rilasciata dal costruttore dei vasi stessi.

I vasi dovranno essere caricati con azoto alla pressione necessaria a seconda di quanto riportato nella documentazione progettuale.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati dall'ISPESL; la valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologato ISPESL e dovrà essere montata sulle apparecchiature nelle loro immediate vicinanze come prescritto dalla normativa.

Circolatori singoli e elettropompe

Dovranno essere del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V o 380V trifase, secondo la grandezza.

Dovranno avere girante a corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossiche o similari) o in alternativa giranti in tecnopolimero, albero in acciaio inossidabile, dispositivo di disaerazione, guarnizioni e raccorderia di collegamento.

Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana.

Qualora i diametri delle valvole o delle tubazioni di collegamento siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici di raccordo, con estremità filettate o flangiate.

Rispetto alle versioni on-off, le pompe a velocità variabile o pompe elettroniche saranno complete di sistema di regolazione della pressione differenziale in base alla portata (regolazione della pressione proporzionale).

La pressione sarà ridotta a seguito del calo della portata.

Possibilità di impostare il funzionamento a pressione costante.

In alternativa all'utilizzo di pompe con parametri regolabili elettronicamente potrà essere utilizzato un sistema di variazione della portata del tipo con INVERTER esterno.

Radiatori

I radiatori dovranno essere costruiti in alluminio ad elementi componibili così come indicato negli schemi e nel computo allegati.

La geometria del corpo scaldante dovrà essere tale da favorire i fenomeni convettivi.

Tutte le superfici esterne dovranno essere fornite verniciate di colore a scelta della Direzione Lavori.

Ogni radiatore dovrà essere fornito completo di mensole di tipo regolabile per il montaggio con viti o con tasselli ad espansione: dovrà inoltre essere munito di rubinetto di intercettazione a doppio regolaggio con testa termostatica a liquido, di detentore a squadra o diritto sulla tubazione di ritorno, tappi ciechi, tappo forato con valvolina manuale di sfogo dell'aria, raccordi e riduzioni.

Le caratteristiche tecniche di ogni tipologia di radiatore dovranno essere controllate ed approvate dall'E.C.O.M.A.R. ed in particolare dovrà essere garantito che le prove per la determinazione dell'emissione termica sono state eseguite secondo le norme UNI-EN 442.

Per l'installazione, la Ditta si dovrà attenere alle vigenti norme, in particolare ogni radiatore dovrà essere montato ad una distanza di 3 cm dalla parete, di 12 cm dal suolo e da eventuale nicchia.

Pompe di calore ad inversione di ciclo

I gruppi frigoriferi e/o le macchine a pompa di calore reversibili dovranno essere preassemblati in fabbrica in maniera da presentarsi in cantiere come unità monoblocco, così da evitare, all'atto della loro installazione, l'esecuzione di ulteriori collegamenti fra i vari componenti.

Ogni gruppo dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutti i collaudi tecnici e funzionali e le operazioni di verifica richieste dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta o su documentazione allegata dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio
- fluido frigorigeno impiegato (preferibilmente R407c o R410a)
- resa frigorifera e resa termica nelle condizioni di massimo esercizio
- pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa frigorifera e/o resa termica
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massima richiesta
- corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento
- valori di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione dei compressori
- valore di intervento del termostato antigelo posto sul circuito dell'acqua refrigerata
- massima temperatura dell'acqua in entrata all'evaporatore e massimo Δt ammesso nel circuito
- massima perdita di carico ammessa nell'evaporatore, lato acqua

Ogni gruppo dovrà essere fornito completo di libretto con le istruzioni di uso e di manutenzione e l'Appaltatore dovrà produrre una documentazione circa il servizio di assistenza esistente sul posto per il gruppo proposto, in grado di intervenire con rapidità e competenza specifica.

I compressori saranno del tipo SCROLL, con lubrificazione forzata e completi di rubinetti di intercettazione su mandata e aspirazione; ogni compressore inoltre dovrà essere munito di riscaldatore olio nel carter e di valvola di by-pass fra alta e bassa pressione, con foro di passaggio non inferiore a quanto prescritto dalle vigenti norme di sicurezza.

I condensatori ad aria saranno costituiti da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura a pacco in alluminio, con ventilatori di tipo assiale a basso numero di giri; i motori, dotati di protezione contro i sovraccarichi, saranno del tipo chiuso a tenuta di gocciolamento.

L'evaporatore dovrà essere del tipo ad espansione secca con fascio tubiero in rame ad uno o più circuiti in relazione alla potenzialità espressa ed alle scelte tecniche del costruttore: il fascio tubiero dovrà essere totalmente estraibile per pulizia e manutenzione.

L'evaporatore dovrà essere completo di resistenza elettrica controllata da termostato, a protezione dei pericoli del gelo, nei periodi di inattività del gruppo con basse temperature esterne, e di rivestimento coibente.

Il quadro elettrico sarà realizzato in due scomparti separati per circuiti di comando e di controllo e dovrà avere un grado di protezione minimo IP 55 e comunque essere contenuto entro una scatolatura a tenuta contro gli agenti atmosferici.

Il circuito dovrà essere completo di carica di gas frigorifero e di attacchi rapidi in modo da poter essere connesso agevolmente alla rete di tubazioni di collegamento con l'evaporatore.

La Ditta Costruttrice delle unità dovrà provvedere a collaudare l'intero impianto, secondo le norme UNI 9018, in modo da poter rilasciare un certificato di garanzia dell'intero sistema di produzione, così che la Ditta Installatrice possa provvedere a rilasciarlo a sua volta alla Committente.

Qualora espressamente richiesto dalla Committente o comunque ritenuto necessario dalla Ditta Costruttrice per rispettare le condizioni di rumorosità imposte, dovranno essere previste esecuzioni silenziate del gruppo con uso di sistemi di varia natura per abbattere il livello sonoro emesso dai componenti, come rivestimento afonico delle superfici, cuffie sui compressori, basse velocità di rotazione dei ventilatori, impiego di superfici di condensazione maggiorate, etc.

Le macchine dovranno essere dotate di gruppo di pompaggio con doppia pompa di circolazione, serbatoio inerziale, serbatoio di espansione, valvolame e collegamenti elettrici inclusi, inserito nel gruppo frigorifero.

I gruppi frigoriferi e/o le macchine a pompa di calore reversibili poste all'esterno verranno sistemate su basamenti in cemento armato, completi se necessario di apposita fondazione, e fra tale basamento e la macchina dovranno essere installati opportuni sostegni antivibranti, il cui tipo e numero saranno in funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera da evitare che esse possano trasmettersi alle strutture vicine.

Conseguentemente le tubazioni che si allacciano ai gruppi saranno provviste di giunti antivibranti di accoppiamento.

Canalizzazioni aria

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna in aspirazione, dell'aria di ripresa e dell'aria di espulsione; oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali plenum di distribuzione, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa.

I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo le norme UNI 5753-75. Lo spessore da impiegare per le lamiere zincate sarà conforme alle norme ASHRAE e SMACNA-HVAC e comunque non inferiore ad 8/10 mm.

Criteri costruttivi

I canali previsti, a sezione quadrangolare e a bassa velocità, verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffiatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina, tipo PITTSBURGH ; non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm., oppure con croci di S. Andrea. Per canali nei quali la dimensione del lato maggiore superasse 800 mm., l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali. Le giunzioni dovranno essere sigillate, oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto, le stesse dovranno essere munite internamente di alette defletttrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma, oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo. Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una serranda captatrice.

Prima di essere posti in opera, i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le parti metalliche non zincate, quali supporti, staffe, flange, etc. dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di

vernice di colore differente. Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate, mentre quelle correnti all'aperto andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro, a meno che non sia applicato un rivestimento isolante esterno per cui le modalità di protezione saranno diverse.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso; qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazioni opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoigrometriche e delle portate, in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto. L'ubicazione di tali ispezioni dovrà essere decisa in accordo con la Direzione Lavori.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto sarà eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Nel tratto iniziale della rete di mandata e in quello finale della rete di espulsione può essere prevista l'applicazione interna di materiali fonoisolanti, purchè del tipo in polietilene espanso a cellule chiuse, protetti sul lato a diretto contatto dell'aria da idoneo film sintetico a superficie perfettamente liscia ed impermeabile: ove ritenuto opportuno, saranno inseriti invece silenziatori rettilinei a sezione quadrangolare e/o circolari con setti fonoassorbenti interni.

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori e le singole derivazioni al servizio dei vari ambienti dovranno essere singolarmente munite di serranda di intercettazione e taratura.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto; fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

La costruzione sarà realizzata in lamiera di acciaio "Sendzimir" a perfetta tenuta di aria e regola d'arte secondo gli standard SMACNA per canalizzazioni ad alta e media pressione; qui di seguito si riportano gli spessori di lamiera in funzione del diametro del canale per la costruzione del condotto:

- fino a 300 mm	spessore 0,6 mm.
- oltre 300 mm e fino a 600 mm	spessore 0,9 mm.
- oltre 600 mm e fino a 1.000 mm	spessore 1,0 mm.

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con giunzioni a perfetta tenuta d'aria.

Per tutti i tipi di giunzione sarà assicurata la continuità metallica mediante traccia di rame munita di capocorda fissata al canale con bullone o vite autofilettante di largo diametro.

Si precisa che le dimensioni riportate sui disegni si intendono nette dello spessore dell'isolante e che i canali posti all'esterno avranno uno spessore superiore di 0,2 mm. di quello normalmente ammesso.

Canalizzazioni di evacuazione aria in PVC

Le canalizzazioni di estrazione aria in PVC, previste per l'evacuazione di aria viziata dai servizi igienici e similari, dovranno essere realizzate con condotte in PVC di colore bianco serie pesante, secondo UNI – EN 1401-1 (ex UNI 7443-85 tipo 302), con giunti incollati a bicchiere, posate con staffaggi in acciaio zincato sia in verticale che in orizzontale.

Dovranno essere montate con i relativi pezzi speciali, quali curve, derivazioni a braccio uguale e/o differenziato, innesti a sella, ispezioni lineari con chiusura a tappo, etc.; in corrispondenza dello sbocco della canalizzazione in atmosfera, dovranno essere posti in opera gli accorgimenti per evitare l'ingresso di corpi estranei e delle acque meteoriche.

Griglie, diffusori, bocchette

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di alluminio, complete di rete posteriore antivoltile in acciaio zincato: avranno unico ordine di alette fisse orizzontali, debitamente irrigidite, con profilo antigoccia.

Le griglie di ripresa aria all'interno saranno di costruzione analoga , senza rete antivolatile, ma con serranda di taratura.

Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche e bulloni di bloccaggio. Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente, potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Le bocchette di mandata aria di tipo quadrangolare a parete saranno costruite in alluminio anodizzato, con fissaggio a viti nascoste ed avranno doppio ordine di alette singolarmente orientabili e serrande di taratura ad alette contrapposte.

Le bocchette di ripresa aria di tipo quadrangolare saranno simili alle precedenti con la sola differenza costituita da un unico rango di alette fisse.

Le griglie lineari a feritoia di mandata e ripresa aria, quando richiesto, saranno costruite in alluminio anodizzato, con numero di feritoie da 1 a 4, con cornici di testa, plenum di distribuzione con isolamento termoacustico e paletta di regolazione dell'angolazione.

Le griglie di transito aria tra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" antiluce, complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno del tipo a diffusore circolare con fungo centrale regolabile per taratura portata aria, costruite in polipropilene bianco antiurto e lavabile o in lamiera di alluminio.

Tutti i tipi di diffusori e griglie devono essere completi di guarnizioni per un corretto montaggio.

Regolazione automatica elettronica

La Ditta installatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera, secondo quanto indicato nella documentazione progettuale, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche necessarie a soddisfare le esigenze indicate.

Regolatori universali

Regolatori di tipo elettronico ad una o più uscite modulanti ed on-off con o senza limite di minima o massima, azioni P o PDPI con tempi di integrazione e derivazione tarabile; esente da radiodisturbi, banda proporzionale regolabile, alimentazione in bassa tensione 24 V, segnale di uscita modulante 0-20 V a taglio di fase, predisposto per indicazione delle grandezze fisiche controllate, esecuzione modulare per montaggio a quadro tipo "plug-in" su rack normalizzato da 19", secondo standard DIN 41494 o IEC 297.

Regolatori climatici con orologio

Caratteristiche generali come i precedenti descritti, curve di taratura a lettura diretta, selettore dei programmi di funzionamento, orologio digitale con accumulatore per riserva funzionante in mancanza di tensione con commutatori programmabili giornalmente e settimanalmente.

Sonde

Le sonde devono avere le seguenti caratteristiche generali : campo di misura lineare – costante di tempo ridotta – isteresi praticamente nulla.

Sonde di temperatura

- AMBIENTE : elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura, zoccolo morsettiera per montaggio a parete con termosonda fissata ad innesto, custodia in materiale sintetico, protezione meccanica IP 30, potenziometro incorporato del valore prescritto
- DA CANALE : elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura, sonda flessibile disposta a spire equidistanti, fissata con supporti, custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42
- AD IMMERSIONE : elemento termosensibile costituito da resistenza al platino, guaina in ottone per tubazioni PN 10 o in acciaio inox per tubazioni PN 16, custodia in alluminio pressofuso verniciato, protezione meccanica minima IP 42; se in materiale plastico protezione meccanica minima IP 54

Controllori digitali DDC per impianti di riscaldamento

Avranno ingressi universali (sonde NTC, trasmettitori 0.....10V, contatti SPST) e digitali e uscite digitali ed analogiche 0.....10V; saranno dotati di display, di alimentazione 24V c.a., 15VA, con protezione IP40 e con comunicazione rete NCP, con le seguenti funzioni di base:

- regolazione climatica compensata
- gestione di pompa carico boiler a.c.s.
- funzione antilegionella
- gestione oraria con programmazione settimanale dei generatori
- gestione di zona con oraria con programmazione settimanale e con regolazione compensata

Apparecchiature per trattamento acque

Oltre ad un elemento filtrante a maglia fine con custodia trasparente e di facile manutenzione, da installare a monte dell'impianto di trattamento, l'impianto di addolcimento dovrà essere costituito da un addolcitore d'acqua a resine scambiatrici di ioni a due colonne, composto da serbatoio, sottoletto comprendente strati di quarzo di varia granulometria, resina cationica forte a granulometria selezionata, valvola centralizzata a pistoncini idropneumatici, colonne in acciaio zincato con filtro a y, by-pass manuale per controllo durezza residua, tino della salamoia con pozzetto e valvola a galleggiante, timer elettronico con pilotini idropneumatici per programmazione rigenerazione a tempo o a volume, contalitri lanciaimpulsi, scarico totale con valvola a sfera e valvola a sfera per depressurizzazione.

Il collaudo finale dovrà essere eseguito da personale specializzato della stessa Ditta costruttrice.

Per il trattamento dell'acqua di alimento delle caldaie dovrà essere previsto un sistema di caricamento manuale di liquido anticorrosivo ed antiossidante.

Apparecchi sanitari e rubinetteria

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere in porcellana bianca, di linea moderna ed esclusivamente di prima scelta e qualità, privi di difetti di cottura, cavillature, asimmetrie od altro.

Per il fissaggio degli apparecchi dovranno essere adottati tasselli e viti in ottone.

Le rubinetterie di pertinenza dei vari apparecchi dovranno avere il diametro minimo di 1/2" ed essere del tipo pesante in ottone cromato, di funzionamento silenzioso e di lunga durata.

Gli accessori come sifoni, borchie, rosette, i tubi esterni di raccordo agli scarichi ed alle erogazioni, etc., dovranno pure essere in ottone cromato.

I lavabi di qualunque tipologia dovranno avere un gruppo di erogazione in ottone cromato monocomando a bocca di erogazione centrale, dovranno essere a scarico libero o con tappo e meccanismo a salterello a seconda della loro destinazione e dovranno avere il sifone di scarico del tipo a bottiglia del diametro non inferiore a 1 1/4".

I bidet di tipo sospeso o con base a pavimento dovranno essere del tipo monoforo senza doccia a zampillo centrale con rubinetto in ottone cromato monocomando di erogazione, con tappo e meccanismo a salterello, e completi di sifone ad S del diametro 1 1/4".

I vasi di tipo sospeso o con base a pavimento dovranno essere del tipo a semplice aspirazione, con scarico a pavimento o a parete secondo la convenienza; dovranno essere completi di sedile in plastica pesante bianca con viti e tasselli cromati.

I vasi dovranno essere del tipo per sistemazione incassata della cassetta in plastica.

I lavabi per handicappati saranno del tipo sospeso in vetro-china bianca, completi di rialzo paraspruzzi, bordo anteriore concavo, spartiacque, appoggia gomiti e mensola di fissaggio con meccanismo reclinabile a regolazione variabile mediante manopole; saranno corredati di sifone da incasso, tubo di scarico flessibile e miscelatore monocomando a leva clinica.

I WC per handicappati saranno costituiti da kit Wc-bidet monoblocco in vetro-china bianco, con altezza di 49 cm., con catino allungato, apertura anteriore per funzione bidet, sifone smaltato internamente, quattro punti di fissaggio, completi di sedile e schienale in ABS termoformato ed igienizzato, cassetta di risciacquo da 10 lt. e due comandi pneumatici a leva facilitati e posizionati uno a destra ed uno a sinistra; saranno corredati di miscelatore termostatico esterno cromato, doccetta a pulsante con gancio a muro e tubo flessibile.

I servizi igienici per portatori di handicap dovranno essere completi di accessori quali serie di corrimano costruiti in nylon estruso con anima di alluminio, prodotto finito di 36 mm. ed elettricamente isolato dalla superficie di ancoraggio e fornito di tasselli ad espansione in nylon per il fissaggio a parete.

Dovranno essere compresi corrimano verticali con due punti di fissaggio di cui uno a parete e l'altro a pavimento, una barra di sostegno ribaltabile con dispositivo di bloccaggio in posizione verticale e porta carta igienica e corrimano angolari ed orizzontali.

A monte di ogni apparecchio sanitario dovranno essere predisposti rubinetti a cappuccio chiuso di intercettazione o rubinetti a squadra con tubetti di raccordo in ottone corrugato flessibili; sulle diramazioni delle reti principali acqua calda, fredda e ricircolo per l'alimentazione degli apparecchi sanitari di uno

stesso ambiente dovranno essere comunque installati rubinetti di intercettazione del tipo a cappuccio chiuso.

Si ricorda che nei servizi igienici per handicappati dovranno essere previste apparecchiature conformi al D.P.R. del 27 Aprile 1978 n. 384 e seguenti, quale lavabo ergonomico con mensola idraulica di inclinazione, gruppo combinato vaso-bidet, corrimano, maniglioni, specchio reclinabile, etc.

Prove di pressione e flusso

Dopo l'installazione, tutte le tubazioni dell'impianto dovranno essere provate idrostaticamente con aria compressa ad una pressione di almeno 400 kPa per un periodo non inferiore alle 2 ore.

Con l'installazione sotto pressione tutte le giunzioni dovranno essere ispezionate e le eventuali perdite dovranno essere riparate nel modo appresso specificato:

- non sono ammesse riparazioni a mezzo di saldature sul posto, cianfrinature, battiture o piegamenti di tubi, flange o bulloni;
- nel caso di perdite di flange o giunti, le riparazioni potranno essere eseguite solo mediante lo smontaggio completo del giunto o flange errati, la pulizia accurata di tutte le parti ed il rimontaggio corretto;
- dopo le riparazioni le prove di pressione dovranno essere ripetute.

Dopo la prova di pressione con aria si deve procedere alla prova con acqua ad una pressione di almeno 1400 kPa per un periodo non inferiore a 4 ore.

Dopo le prove di pressione, si dovrà immettere acqua pulita nelle installazioni attraverso i montanti e si dovranno aprire tutte le valvole di scarico terminali dell'installazione facendo fluire l'acqua finchè sarà perfettamente pulita.

Tutte le valvole di scarico, dovranno essere aperte a flusso completo per un periodo non inferiore a 2 minuti e richiuse più volte per constatare la loro perfetta tenuta.

Verniciatura e fascette

Le tubazioni e gli staffaggi dovranno essere verniciati, previa accurata spazzolatura e sgrassaggio, con due mani di minio oleofenolico a due differenti colori facilmente individuabili, spessore 40 u, con tempo di sovraverniciatura minimo di 24 ore a temperatura ambiente, e finiti con una mano di smalto clorosintetico, spessore 30 u, con tempo di asciugatura di 24 ore.

Il colore della verniciatura a finire dovrà essere definito con il Committente.

Tutte le tubazioni dovranno essere munite di fascette di identificazione di colore da definire con il Committente.

Targhette

Saranno installate targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Targhette in lastra di alluminio o plastificata rigida con lettere incise.

PRESCRIZIONI ACUSTICHE

Rumore interno edificio:

Adozione dei limiti contemplati dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 e dal D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei limiti delle sorgenti sonore" e dal D.P.C.M. 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici".

Rumore al confine:

Adozione dei limiti prescritti dal regolamento considerando la zona urbanistica di tipo A (Residenziale) e dalla normativa locale (zonizzazione acustica) e nazionale (DPCM 14/11/97).

Misure contenimento acustico impianti interno edificio:

Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza.

Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non devono essere usati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1' salvo esplicita autorizzazione.

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono essere previsti dei dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio delle guaine adeguate.

Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura, ed a tal fine possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni.

Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.

PRESCRIZIONI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore, è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario. Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. ed isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici. Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o metallo.