

COMUNE DI FANANO
Provincia di Modena

STEFANO COLO' INGEGNERE

PROGETTO
ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

IMPIANTI MECCANICI

OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DEI LOCALI INTERNI E ADEGUAMENTO DEGLI ACCESSI PER I MEZZI DI SOCCORSO DELLA CASA DELLA SALUTE DI FANANO (MO), FINALIZZATE AL POTENZIAMENTO DEI SERVIZI POLIFUNZIONALI, SOCIO-ASSISTENZIALI PER LA POPOLAZIONE RURALE LOCALE

IL COMMITTENTE
Comune di Fanano

IL SINDACO
Stefano Muzzarelli

IL PROGETTISTA
Ing. Stefano Colò

IL RESPONSABILE AREA
Ing. Massimo Florini

ELABORATO N. R8.3

REV.	DATA	DESCRIZIONE

COMUNE DI FANANO
- PROVINCIA DI MODENA -
Regione Emilia-Romagna

CASA DELLA SALUTE "CIMONE"
SITA NEL COMUNE DI FANANO

Disciplinare descrittivo e prestazionale
degli elementi tecnici

IMPIANTI MECCANICI

GENERALITÀ

Le presenti specifiche riguardano la fornitura, la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli impianti meccanici relativi alla Casa Della Salute "CIMONE" e spazio polifunzionale sito nel Comune di Fanano, Via G. Sabbatini, 31.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutte le opere da eseguire saranno date finite a norma e regola d'arte. La regola d'arte è stabilita con le norme emanate (ed in vigore) dagli enti UNI-CEI, dalle leggi tecniche di pertinenza (L.10/91, 37/08 e decreti, nonché qualunque altra attinente). In caso di mancanza normativa si farà riferimento a norme e standards internazionali di chiara autorevolezza (EN, DIN, ASHRAE, BSRIA, BS, ISO, ecc.).

ARTICOLO 1. ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Tutti gli obblighi e gli oneri richiamati e specificati nel presente Capitolato Speciale e negli altri documenti contrattuali, sono compresi e compensati nel corrispettivo dell'Appalto, anche se non esplicitamente richiamati, e devono intendersi come insiti e conseguenziali nell'esecuzione delle opere, per dare i lavori compiuti in ogni loro parte, normativamente funzionali e collaudabili, nei termini stabiliti.

Sono compresi nell'Appalto anche gli oneri e gli obblighi elencati di seguito.

- a) Esecuzione sotto la propria responsabilità di tutti i rilievi, le misurazioni ed i tracciamenti necessari per l'esatta esecuzione delle opere in rispetto a quanto previsto dal progetto.
- b) Esecuzione presso istituti ufficiali ed idonei laboratori di tutte le prove, esperienze ad assaggi che venissero ordinati dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione o comunque forniti in esecuzione del contratto.
- c) Istruzione e ottenimento di tutte le pratiche e nulla osta necessari per ottenere le autorizzazioni o quant'altro occorrente rilasciati da Autorità ed Enti perchè venga concesso il libero esercizio delle opere ed impianti, assumendosi tutti gli oneri relativi con esclusione delle pratiche antincendio.
- d) Oneri e spese per il collaudo degli impianti e di altre opere ad compreso l'onorario spettante ai collaudatori nominati dalla Committente.
- e) Accesso al cantiere e libero passaggio nello stesso alle persone autorizzate dalla Committente e a tutte le Imprese alle quali siano stati affidati opere ed impianti non inerenti al presente Appalto, ivi compresi gli utenti dell'edificio.
- f) Oneri relativi all'uso dei mezzi di sollevamento installati dallo Appaltatore.
- g) Illuminazione delle aree di lavoro prive di luci o scarsamente illuminate.
- h) Oneri assicurativi, mutualistici e previdenziali, nessuno escluso ed eccettuato che, in forza di leggi e di vigenti o intervenienti contratti di lavoro, gravano e potranno gravare sulla mano d'opera, nonchè l'adempimento di tutte le norme di legge in tema di protezione antinfortunistica (parapetti, cartelli di avviso, segnali diurni e notturni, ecc.) con piena manleva della Committente e della Direzione Lavori da qualsiasi responsabilità al riguardo.
- i) Accurata pulizia generale delle proprie opere al termine dei lavori, compresa l'evacuazione dal cantiere e trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta. La D.L. si riserva la facoltà con preavviso di 48 ore, di chiedere l'intervento di imprese specializzate per eseguire le pulizie e lo sgombero addebitando il relativo costo all' Appaltatore inadempiente.
- j) Manutenzione delle opere eseguite sino al collaudo definitivo.
- k) Obbligo di prendere diretta ed accurata visione dei luoghi in cui devono essere eseguiti i lavori formanti oggetto dell'Appalto, in modo da conoscere le condizioni ambientali in cui detti lavori devono svolgersi, le eventuali difficoltà per il rifornimento dei materiali e quanto altro inerente al loro svolgimento.
- l) L'Appaltatore assume, oltre alle responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati, tenendo in pari tempo esonerata ed indenne il Committente in quanto potesse esservi comunque interessata o venisse chiamata responsabile da terzi. L'Impresa sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello di altre ditte che prestassero lavoro per conto dell'Impresa o del Committente e che fossero arrecati da terzi estranei introdottisi nel cantiere.

A maggior garanzia di quanto sopra, l'Impresa dovrà stipulare, per adeguati capitali e massimali, polizze di assicurazione a copertura di "tutti i rischi" (danni alle opere e attrezzature di ogni tipo e genere, responsabilità civile, incendio, furti, ecc. per massimali rapportati anche al progresso del lavoro) in dipendenza e comunque in relazione con il lavoro da eseguire, con particolare riguardo alla sicurezza di terzi ed alla necessità di garantire per tutta la durata dei lavori condizioni di agibilità e di continuità degli edifici contigui e/o di unità immobiliari comunque non coinvolte dai lavori.

L'impresa stessa assume al riguardo l'impegno di stipulare tali polizze con Società di assicurazione di gradimento del Committente e, a parità di condizioni, con società assicurative indicate del Committente. A tal fine l'Impresa medesima dovrà preventivamente comunicare al Committente le condizioni offerte da altre Società di assicurazione e potrà validamente stipulare le polizze con queste ultime solo dopo aver ricevuto comunicazione che le stesse condizioni non possono essere praticate dalle società indicate dal Committente.

All'Appaltatore incombe inoltre ogni responsabilità di fronte alle Autorità, per l'osservanza sia delle disposizioni relative ad assicurazioni e previdenze di operai dipendenti, sia dei contratti collettivi di lavoro, come pure di tutte le prescrizioni in materia di edilizia e di igiene emanate dalle competenti Autorità.

- m) L'Appaltatore opererà in modo tale da non interrompere la continuità di servizio degli impianti esistenti eccezion fatta per le poche ore necessarie per la esecuzione dei collegamenti con questo. La Ditta comunicherà 48 ore prima gli eventuali interventi di collegamento alla Committenza e la sua durata. Questa dovrà essere concordato con la committenza e la D.L.
- n) La rimozione di ogni eventuale installazione da porsi fuori servizio nelle zone di intervento

ARTICOLO 2. QUALITÀ DEI MATERIALI - CAMPIONATURE

Per l'esecuzione di tutti i lavori indistintamente, l'Appaltatore deve impiegare i materiali adatti e delle migliori qualità e seguire le buone regole d'arte in modo che tutte le opere riescano perfette in ogni loro parte.

I materiali ed i componenti dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

Essi devono corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle leggi; i materiali che non dovessero essere accettati dalla Direzione Lavori dovranno essere prontamente rimossi dal Cantiere e sostituiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i componenti dovranno essere di primarie case nazionali, e non, dotate di certificazione ISO 9001 e nuovi di fabbrica nei relativi imballi originali.

L'accettazione dei materiali e dei componenti da parte del Committente non diminuirà la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero riscontrate nelle opere.

La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati, dovrà essere comprovata dalla presenza del contrassegno CE o di altro marchio autorizzato nell'ambito della comunità Europea.

I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal certificato di garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso rilasciato dalla Ditta, nonché, quando previsto dalla legislazione vigente, dal certificato di omologazione rilasciato dall'INAIL.

Il Committente si riserva di chiedere all'Appaltatore tutte le certificazioni e i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti stabiliti in Capitolato.

La Direzione Lavori potrà richiedere, prima dell'esecuzione e nel numero che riterrà necessario, campionature di tutte le opere e forniture affidate all'Appaltatore sino ad ottenere soluzioni soddisfacenti; nella esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Inoltre l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori dovrà sottoporre campioni di materiali e di opere alle prove di laboratorio ritenute opportune dalla stessa Direzione Lavori.

Il tutto a cura e spese dell'Appaltatore.

Entro i termini di tempo stabiliti e comunque prima che abbiano inizio i lavori, l'Appaltatore dovrà presentare la campionatura dei materiali e dei componenti previsti per la realizzazione degli impianti.

La campionatura, approvata dal Committente, sarà depositata in cantiere per tutta la durata dei lavori e fino all'accettazione definitiva degli impianti, dovendo servire da confronto con i materiali e i componenti da installare.

Detta campionatura sarà costituita, secondo quanto previsto in progetto, da :

- diffusori e griglie;
- tubazioni ;
- isolanti;
- valvole;
- raccordi;
- sostegni ;
- componenti di regolazione
- unità terminali
- quant'altro richiesto dalla committenza

Il Committente potrà autorizzare la sostituzione della campionatura con esaurienti schede tecniche o documentazione equivalente.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno recare ben visibile il marchio di fabbrica.

Per l'approntamento della campionatura, e successiva fornitura, l'Appaltatore dovrà tener conto che tutti i materiali e le apparecchiature appartenenti a ciascun gruppo, dovranno provenire da un'unica Ditta produttrice.

L'Appaltatore non potrà variare di sua iniziativa senza la preventiva autorizzazione del Committente il modello e/o il tipo dei componenti già approvati.

ARTICOLO 3. COLLAUDI

a) Periodo di messa a punto

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di funzionamento degli impianti di durata non inferiore a 30 gg durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni, compresa la ri-taratura dei circuiti idraulici. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta del Committente il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale del Committente che dovrà essere istruito dall'Appaltatore alla gestione degli impianti.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, il Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati ed in regolare stato di funzionamento e se l'edificio sarà in condizioni tali da consentire un apprezzamento valido sulle installazioni.

b) Collaudo provvisorio e consegna provvisoria

Salvo quanto sopra e/o diverse prescrizioni particolari, il collaudo provvisorio avrà luogo entro 60 gg. dal completamento lavori e comprenderà le prove e le verifiche previste nel presente Capitolato Speciale.

L'esito favorevole dei collaudi provvisori sarà condizione indispensabile per la presa in consegna provvisoria degli impianti da parte del Committente.

In sede di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica richiesta nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti preposti.

La presa in consegna provvisoria costituirà soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, nè del regolare ed ineccepibile funzionamento.

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati, ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

c) Collaudo e consegna definitiva

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, saranno effettuati i collaudi definitivi che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle installazioni alle richieste contrattuali.

L'esito favorevole di tali collaudi darà luogo alla presa in consegna definitiva delle opere da parte del Committente.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Appaltatore 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 cio' senza alcuna remunerazione.

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

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, il Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino alla presa in consegna definitiva degli impianti da parte del Committente, l'Appaltatore conserverà la responsabilità dei propri impianti anche nel caso in cui la loro gestione sia affidata a personale incaricato dal Committente, che dovrà, in ogni caso essere informato delle eventuali sostituzioni realizzate.

Il Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti dell'impianto o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

d) Manutenzione e garanzia

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli impianti eseguiti, per il tempo fissato in contratto, partendo dalla consegna provvisoria. In questo periodo egli dovrà riparare o sostituire a sue spese tutte le parti difettose per cattiva manutenzione o montaggio, per difetti di costruzione, usura

normale, salva cause di negligenza a utilizzazione errata imputabili al personale incaricato dal Committente.

Se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione spetta all'Appaltatore, sarà redatto dal Committente un verbale circostanziato che verrà notificato allo stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli dal Committente, l'avaria verrà riparata d'ufficio a spese dell'Appaltatore stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature che verranno riparate o a quelle parti che ne dipendono, sarà prolungato per una durata che determinerà il Committente, senza però superare i sei mesi.

ARTICOLO 4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI DA INSTALLARE

Art. 4.01 DISTRIBUZIONE ACQUA

Art. 4.01.01 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti devono essere in acciaio senza saldatura del tipo sotto elencato.

- a) per diametri da 1/2" sino a 2" tubi gas commerciali serie normale in acciaio Pe 33, UNI 8863, senza saldatura. Per circuiti dove sono ammesse giunzioni filettate deve essere usato tubo gas UNI 8863 sino al diametro massimo di 2"
- b) per diametri da DN 60 sino a DN 400 tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Pe 33, UNI 7287-74

Flange

Le flange devono essere del tipo a saldare di testa UNI 2280 - 84 secondo la pressione nominale d'esercizio. Tutte le flange devono avere il gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare devono essere tipo klingerite spessore 2 mm.

Bulloni

I bulloni devono essere in acciaio cadmiato a testa esagonale con dado esagonale e rondella UNI 5727-65.

Curve

Le curve devono essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788 - 66 senza saldatura; non si potranno utilizzare curve piegate a freddo.

Non saranno ammesse curve a settori od a pizzicotti.

Posa delle tubazioni

Il dimensionamento dei circuiti acqua deve essere fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare, tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità ed erosioni, rispettando le prescrizioni della norma UNI 9182 per le velocità massime.

I circuiti devono essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le reti non devono, in generale, presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e devono essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Deve essere prevista una pendenza minima del 1 o 2% verso i punti alti, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto. L'andamento delle tubazioni deve essere sempre a salire verso le colonne o punti alti. Vanno assolutamente evitati avvallamenti e risalite lungo i percorsi perché causa della formazione di sacche d'aria e corrosione differenziale dei tubi.

In cima alle colonne e ai punti alti saranno installate valvole automatiche di sfogo aria da 3/4" e non tipo jolly intercettate con rubinetto e provviste di rubinetto per lo sfogo manuale dell'aria. Gli sfoghi d'aria devono essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni devono essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali devono essere muniti di tappo.

In tutti i punti bassi devono essere previsti gli opportuni drenaggi con valvole a sfera da 3/4" .

Deve essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni é di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

É ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ad i cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario devono essere installati opportuni giunti di dilatazione.

Devono essere previsti gli opportuni punti fissi e guide; nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti in gomma a celle chiuse aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, batterie, serbatoio, valvolame, etc., deve essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni devono essere eseguite con le seguenti lunghezze:

Diametro min/max	Lunghezza cm
DN 50 - DN 150	15
DN 200 - DN 300	30
DN 400 - DN 600	45

Le riduzioni devono essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

La scelta deve essere fatta in accordo con la Direzione Lavori.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, devono essere pulite prima e dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che deve essere eseguita con due mani di antiruggine al minio resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano deve essere applicata solo dopo approvazione della D.L.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si devono adottare tubazioni in PVC.

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la D.L., devono essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Supporti

Le tubazioni devono essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti, indistintamente, devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tutte le tubazioni devono essere in ferro zincato a bagno.

Particolare attenzione deve essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde.

Tali ancoraggi devono essere adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono essere previsti supporti mobili.

Per tubazioni calde da coibentare devono essere previsti, come appoggi, dei collari in PVC allo scopo di non schiacciare l'isolante ripartendo il peso; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili devono avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario ed accettato dalla D.L., potranno essere usati supporti a pendolo.

In ogni caso tutti i supporti devono essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della D.L..

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni e delle esigenze di realizzazione degli isolamenti.

Particolare cura deve essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità. Si deve garantire sempre l'ispezionabilità per consentire sostituzioni e per verificare i punti sottoposti a dilatazione (punti fissi, guide, rulli, ecc.)

Distanza massima tra supporti

diam. tubo inch.	distanza m	diam. tubo inch.	distanza m
3/4"	1.50	6"	5.10
1" - 1 1/2"	2.00	8"	5.70
2" - 2 1/2"	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

Saldature

L'unione dei tubi deve avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni devono essere eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Non sono ammesse saldature a banchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sia agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni devono essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure devono essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione deve essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro < 1" per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si deve limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8 solo per realizzare sfoghi aria.

L'unione delle flange con il tubo deve avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

La D.L. si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la D.L. deve provvedere a fare eseguire sempre a cura e a spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

Tubazioni e strutture

La Ditta deve dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni per poter realizzare nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni che la ditta stessa deve fornire.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato.

La Ditta deve fornire, installare e sigillare tutti i manicotti di passaggio necessari nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

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

Le estremità dei manicotti devono affiorare dalle pareti o solette e devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima del getto di calcestruzzo; essi devono essere chiusi con tappi temporanei in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco tutti gli spazi liberi devono essere chiusi con materiale speciale intumescente tale da ripristinare le caratteristiche REI richieste.

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

Nell'attraversamento con le tubazioni di giunti di dilatazione dell'edificio, si devono prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con giuoco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Art. 4.01.02 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Queste tubazioni saranno utilizzate nella realizzazione delle distribuzioni idriche primarie, la rete di alimentazione idrica di tutti gli impianti termici, gli scarichi dei premistoppa delle pompe, gli scarichi ed i drenaggi in genere, volendo anche per le tubazioni destinate al riscaldamento e condizionamento.

Le tubazioni di acciaio zincato devono essere del tipo senza saldatura della serie GAS normale secondo UNI 3824 o UNI 4148 o UNI 4149 - zincati a caldo secondo UNI 5745 bordati, filettati e zincati a caldo, secondo UNI 4721 e UNI ISO 7/1. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere, per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato.

Saranno giuntati con porzione filettata conica secondo UNI 339 all'estremità e manicotto UNI 349, per montaggio a vite e manicotto. Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali quali, curve, tee, manicotti, gomiti, etc. in ghisa malleabile zincata.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono, dove applicabili, le prescrizioni di cui all'art. "TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO"

Le giunzioni delle tubazioni zincate non potranno mai essere giuntate a saldare.

Art. 4.01.03 TUBI IN RAME RICOTTO IN ROTOLI PRECOIBENTATO

Le tubazioni in rame precoibentato ricotto in rotoli saranno conformi alla norma UNI 6507 "SERIE PESANTE". Lo spessore del coibente sarà conforme a quanto prescritto dall'Allegato B del D.P.R. 412/93.

Sulla superficie esterna del tubo dovrà essere ben leggibile la sigla UNI 6507 con diametro esterno e spessore, nonché sull'esterno del coibente la conformità alla L.10/91 o D.P.R. 46/90.

Le piegature saranno eseguite con apposita piegatubi. Non saranno ammesse piegature a mano.

Art. 4.01.04 ISOLAMENTI TERMICI

L'isolamento delle tubazioni e relative valvole e saracinesche dovrà rispondere ai requisiti del Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzioni incendi.

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

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

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

Dovranno essere previsti appositi manicotti isolanti ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

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

I rivestimenti dovranno essere contrassegnati nei colori prescritti dalla Norma di Unificazione.

Tutti i rivestimenti impiegati dovranno essere accompagnati da certificazione in conformità a quanto prescritto dai Vigili del Fuoco.

I tubi isolanti dovranno essere di speciali elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a +105°C.

Dovranno essere del tipo autoestinguente ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento doti di barriera al vapore.

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

Si dovranno impiegare adatti adesivi e adottare le modalità di incollaggio consigliato dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti, ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, su tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti si dovrà inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non inferiore a 25 cm. Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si deve fare riferimento, come già detto, all'Allegato B del D.P.R. 412/93 e saranno coibentate anche le reti di acqua calda sanitaria e ricircolo alla stessa maniera.

Tutti i componenti percorsi da acqua refrigerata e calda all'esterno (tubi, valvole, pompe, ecc.) ed in centrale saranno coibentati e rivestiti con scatole in lamierino d'alluminio formate ad hoc.

Sono previsti i seguenti tipi di esecuzione :

Applicazione di tubi isolanti flessibili in gomma espansa a celle chiuse, conduttività termica a 40 °C - $\lambda = 0.04 \text{ W/mxK}$, autoestinguente classe 1, montati con l'idoneo adesivo e detergente prescritto dal produttore, giunzioni trasversali con nastro adesivo Tesa.

Servizio : tubazioni non esposte all'interno del fabbricato e percorse da acqua refrigerata/calda o esposte all'esterno del fabbricato ma con rivestimento in alluminio da 6/10 mm.

Applicazione di lastra isolante flessibile in gomma espansa a celle chiuse, autoadesiva, conduttività termica a 40 °C - $\lambda = 0.04 \text{ W/mxK}$, autoestinguente classe 1, sigillatura con nastro Tesa da 50 mm.

Servizio : canalizzazioni non esposte all'interno del fabbricato e percorse da aria fredda/calda calda o esposte all'esterno del fabbricato ma con rivestimento in alluminio da 6/10 mm.

Applicazione di nastro anticondensa adesivizzato spessore 3 mm.

Servizio : Valvole per unità terminali montate su tubazioni non esposte all'interno del fabbricato, percorse da acqua refrigerata.

Applicazione di coppelle preformate in poliuretano espanso, rivestite in alluminio, conduttività termica utile a 40°C C - $\lambda = 0.027 \text{ W/mxK}$.

Servizio : tubazioni esposte all'esterno del fabbricato.

Art. 4.02 UNITA' TERMINALI

Art. 4.02.01 RADIATORI

Saranno adottati radiatori in ghisa a piastra. Gli elementi saranno composti tramite manicotti filettati e guarnizioni. Gli elementi saranno ottenuti per pressofusione.

Le dimensioni sono quelle riportate negli elaborati grafici.

Essi saranno completati con valvole termostatiche antimanomissione con scala graduata e detentori.

I radiatori saranno dotati di valvole termostatiche antimanomissione per comunità con scala graduata, detentori e valvole di sfogo automatico dell'aria a galleggiante per termosifoni.

Art. 4.03 VALVOLE, SARACINESCHE, FILTRI, COLLETTORI COMPLANARI, ETC.

Gli organi di intercettazione e di regolazione devono essere previsti per condizioni di prova e di esercizio, rispondenti alle norme UNI.

Sulla base delle indicazioni dei disegni di progetto devono essere utilizzate:

- Valvole a farfalla in ghisa del tipo a corpo piatto in ghisa PN 16, guarnizione di tenuta in EPDM, con flange dimensionate secondo UNI PN 16, maniglia di comando in acciaio al carbonio con prolunga per isolante, per tubazioni di diametro superiore a 2";
- valvole in bronzo con sfera di acciaio inox con elementi di tenuta in teflon, maniglia di comando in duralluminio, attacchi a manicotti filettati GAS PN 16, per diametri < 2"
- filtri del tipo a "y" con elemento filtrante estraibile in acciaio inox, corpo in ghisa PN 16 e flange dimensionate secondo UNI PN 16. Per tubazioni di diametro inferiore al 2" i filtri potranno essere con corpo in bronzo ed attacchi filettati GAS PN 10;
- valvole e detentori del tipo a doppio regolaggio, costruite in OT 58, con pressione di esercizio di 10 bar a 110 C;

- valvole a sfera flangiate in ottone stampato OT 58, a passaggio totale per pressioni di esercizio fino a 16 kg/cm² e temperature di 95 °C, con sfera in ottone cromato, guarnizioni di tenuta in teflon, tiranti in acciaio inox, maniglia di comando in alluminio verniciato per i diametri 1/2" e 3/4".
- I collettori complanari a servizio dei radiatori saranno di tipo fuso monoblocco non componibili modularmente. Essi saranno provvisti di valvole di intercettazione a monte, valvole di sfogo automatico dell'aria, valvole di intercettazione per ogni singola utenza termometri per la lettura delle temperature.
- I collettori singoli a servizio dei ventilconvettori saranno di tipo fuso monoblocco non componibili modularmente. Essi saranno provvisti di valvole di intercettazione a monte, valvole di sfogo automatico dell'aria, valvole di intercettazione per ogni singola utenza, termometri per la lettura delle temperature.

Tutti gli organi di intercettazione o di protezione (valvole, valvole di ritegno, saracinesche, rubinetti, filtri, etc.) devono avere gli stessi diametri delle tubazioni sulle quali saranno installati. A monte ed a valle di tutti gli organi con attacchi a manicotto, o se necessario in entrambe le posizioni, saranno previsti bocchettoni a tre pezzi che ne consentano il facile smontaggio.

Art. 4.03.01 VALVOLA DI RITEGNO TIPO WAFER

Valvola di ritegno tipo wafer in acciaio al carbonio da inserire con flangiatura.

Corpo in acciaio al carbonio, sede di tenuta in acciaio inox, disco in acciaio inox, molla in acciaio inox.

Art. 4.03.02 ELIMINATORI DI VIBRAZIONI

Devono essere con corpo in neoprene con inserzione di strati in fibre di nylon intrecciate diagonalmente, con cartelle rinforzate con cavo d'acciaio. Le flange, in acciaio zincato, girevoli ed intercambiabili, devono essere dimensionate e forate secondo UNI PN 10/16.

Gli eliminatori avranno le seguenti caratteristiche minime:

- pressione di esercizio: 16 bar
- temperatura: fino a +105°C

Gli eliminatori di vibrazioni devono essere installati su tutte le tubazioni collegate ad apparecchiature con motori centrifughi od alternativi. La loro installazione deve in ogni caso essere tale da evitare che le vibrazioni si trasmettano attraverso le tubazioni alle strutture portanti.

Il diametro nominale degli eliminatori di vibrazioni deve essere uguale a quello delle tubazioni sulle quali saranno inseriti.

Art. 4.03.03 VALVOLE DI BILANCIAMENTO

Valvole di bilanciamento per circuiti idraulici.

Corpo e sede in bronzo, otturatore in Armatron.

Completa di prese di pressione per innesti a siringa.

Pressione max di esercizio: 16 bar

Temperatura max di esercizio: 120°C

Attacchi filettati.

Art. 4.03.04 TERMOMETRI E MANOMETRI

I termometri sui circuiti dell'acqua devono essere del tipo a quadrante con diametro nominale 100 mm, a dilatazione bimetallica. Scala 0°C – 120°C con errore max 1% riferito al fondo scala. Potranno avere gambo radiale o gambo posteriore centrale.

I manometri devono esser del tipo a quadrante circolare di diametro non inferiore a 100 mm, muniti di rubinetto portamanometro con flangetta di prova e di ricciolo. Il fondo scala dovrà essere pari a due volte la normale pressione di esercizio da controllare. I termometri devono essere installati nei punti indicati nei disegni di progetto o qui di seguito descritti:

- sui collettori di mandata ai circuiti;
- sulle singole tubazioni di ritorno ai collettori;
- sulle tubazioni a valle e a monte di valvole miscelatrici sia sulla mandata che sul ritorno.
- sulle tubazioni in ingresso ed in uscita di tutte le apparecchiature di scambio termico.

I manometri devono essere installati sull'aspirazione e la mandata dei gruppi di elettropompa ed ovunque sia necessario un controllo permanente di pressione, in ingresso e uscita delle valvole di bilanciamento.

Art. 4.03.05 GRUPPO DI RIEMPIMENTO AUTOMATICO CON DISCONNETTORE

Il gruppo di riempimento sarà in ottone stampato con doppia intercettazione, valvola di non ritorno, con filtro autopulente, manometro, disconnettore a zone di pressione controllabili ridotte, a norma convogliato allo scarico più vicino

Il campo di regolazione sarà 0.5-6 bar

Art. 4.03.06 VALVOLE DI SICUREZZA

Valvola di sicurezza in ottone qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. completa di imbuto di scarico in ottone convogliato tramite tubazione verso il basso onde non arrecare danno ai passanti.

Sovrappressione 10%

Pressione di chiusura 20%

Taratura: 4,5 bar.

Art. 4.03.07 ELIMINATORI AUTOMATICI D'ARIA

Gli eliminatori automatici d'aria dovranno essere del tipo con filtro incorporato da 3/4", idonei per pressioni di esercizio fino a 5 kg/cmq con temperatura dell'acqua 10°C. Dovranno avere attacchi in entrata a manicotti filettati GAS.

Devono essere realizzati con:

- corpo e coperchio in bronzo;
- galleggiante, otturatore e sede in acciaio inossidabile;
- filtro in ottone.

Gli eliminatori automatici dovranno essere applicati in tutti i punti alti delle tubazioni in cui possano formarsi sacche d'aria.

La tubazione entrante negli eliminatori dovrà essere intercettabile mediante rubinetto a maschio e deve essere prevista una derivazione con valvola a sfera a monte per lo sfogo manuale dell'aria.

Tali valvole saranno precedute da camera di calma.

Per nessuna ragione saranno ammesse le cosiddette "valvoline" o jolly e le bottiglie di spurgo manuale.

Art. 4.03.08 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

Devono essere monoblocco costituito da un diffusore a chiocciola in ghisa con attacchi flangiati, girante in ghisa o bronzo, ad asse verticale e/o orizzontale, per accoppiamento mediante supporti a motore elettrico trifase a quattro poli, raffreddato ad aria mediante ventola, collegata alla sommità dell'albero del motore, con rotore a circuito chiuso, adatto per alimentazione 220/380 - 3 - 50 Hz.

La tenuta dell'albero deve essere del tipo meccanico senza premistoppa.

Le bocche flangiate devono essere realizzate secondo DIN 2533 per accoppiamento a controflange PH-10.

Le elettropompe potranno essere montate su basamento o sulla tubazione, secondo le prescrizioni impartite dalla casa costruttrice, devono essere comunque osservate tutte le precauzioni per evitare qualsiasi rumore o vibrazione alle tubazioni costituenti l'impianto.

Le elettropompe, una di servizio ed una di riserva, potranno essere in esecuzione gemellare e saranno provviste di valvola di ritegno.

Le pompe dovranno essere del tipo a portata variabile con inverter di controllo accoppiato direttamente sul motore o in quadro, dotato di filtri antidisturbo.

ARTICOLO 5. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

Art. 5.01 TUBAZIONI

Art. 5.01.01 Tubi in acciaio nero e tubi multistrato

Le reti di distribuzione non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 0.5% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto ed in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria dovranno essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni dovranno essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

È ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario, dovranno essere installati opportuni giunti di dilatazione.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni dovranno essere rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi; per le apparecchiature di qualsiasi tipo si dovrà sempre inserire nell'allacciamento un raccordo antivibrante (tubo metallico flessibile).

Tutte le tubazioni non zincate dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica al fine di preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Le tubazioni dovranno essere sempre disposte in maniera tale da consentire un facile lavoro di coibentazione e da essere sufficientemente distaccate dalle strutture.

Tutti gli attraversamenti di pareti e solai dovranno avvenire in manicotti di acciaio zincato.

I manicotti di passaggio saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo rustico esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette dovranno essere posati prima del getto di calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile o intumescente ove necessario, che possa evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni.

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

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni dovranno essere realizzati con raccordi filettati per i tubi in acciaio, e raccordi a pressare per i tubi multistrato.

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie, nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

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

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

È necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Art. 5.01.02 Tubi zincati

Le tubazioni non dovranno essere piegate o curvate.

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni dovranno essere realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincati a caldo.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca o manicotto, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

È vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Art. 5.01.03 Supporti per tubi di acciaio

Le tubazioni dovranno essere fissate a soffitto, o sulle pareti mediante mensole o staffe in acciaio zincato e supporti apribili a collare. Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture, a tal fine dovranno essere impiegati materiali antivibranti.

Non saranno ammesse le interruzioni del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni; per le tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere previsti supporti mobili.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che le tubazioni appoggino sempre, sia a freddo che a caldo.

Dove necessario potranno essere usati supporti a pendolo. Nel caso di fluidi caldi ($t < 100^{\circ}\text{C}$) la lunghezza minima del tirante non dovrà essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

distanza dal punto fisso	lunghezza minima tirante
.....
sino 20 m	0,30 m
30 m	0,70 m
40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, si dovrà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non

tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.)

La distanza massima dei supporti dovrà essere la seguente:

di diametro tubo	distanza
.....	
fino a 3/4	1,50
da 1" a 1"1/2	2,00
da 2" a 2"1/2	2,50
da 3" a 4"	3,00

Art. 5.01.04 Isolamenti termici

L'isolamento delle tubazioni e relative valvole e saracinesche dovrà rispondere ai requisiti del Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzioni incendi.

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

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

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

Dovranno essere previsti appositi manicotti isolanti ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

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

I rivestimenti dovranno essere contrassegnati nei colori prescritti dalla Norma di Unificazione.

Tutti i rivestimenti impiegati dovranno essere accompagnati da certificazione in conformità a quanto prescritto dai Vigili del Fuoco.

I tubi isolanti dovranno essere di speciali elastometri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40° a +105°C .

Dovranno essere del tipo autoestinguente ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento doti di barriera al vapore.

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

Si dovranno impiegare adatti adesivi e adottare le modalità di incollaggio consigliato dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti, ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla Ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, su tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti si dovrà inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non inferiore a 25 cm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si deve fare riferimento, come già detto, al regolamento di esecuzione della legge 10/91.

Nel caso di tubi esterni con spessore superiore (da all.B D.P.R.412/93) si useranno coppelle di poliuretano espanso fatte avvolgere sul tubo, fissate con foglio autoavvolgente di PVC per le tubazioni interne e alluminio da 6/10 mm per tubazione esterne.

Art. 5.02 MODALITÀ ESECUTIVE

Giunzioni fra materiali omogenei

Le giunzioni devono essere eseguite:

- nelle tubazioni di ghisa: con corda di juta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;
- nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);
- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;
- nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;
- nelle tubazioni in plastica: se filettabili mediante filettature passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene; se non filettabili, mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante.

Giunzioni fra materiali diversi

Le giunzioni devono essere eseguite:

- fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola), saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni in ghisa;
- fra tubi di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità (saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitata alla tubazione in acciaio);
- fra tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per tubazione di ghisa;
- fra tubazione di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

Protezioni contro le corrosioni

Generalità

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute, per la maggior parte, ad una azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si deve tener conto sin dalla progettazione di detti fattori, dovuti:

- a) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo
- b) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco
- c) alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, etc.)

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:

- applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;
- applicazioni di fasce in fibra di vetro bituminoso;
- applicazioni di fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto e cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici.

I rivestimenti, di qualsiasi natura, devono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non devono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

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

Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.

L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

Protezione passiva ed attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione non risultassero sufficientemente difese, deve prevedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi precedentemente detti.

Accorgimenti particolari

I collettori orizzontali di scarico devono essere muniti di ispezione alle estremità ed in prossimità delle curve.

Le reti interne di ventilazione devono essere montate a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente.

Se la rete é realizzata con tubazioni di plastica, il collegamento plastica-piombo deve essere posto a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente.

Le diramazioni di ventilazione devono essere estese a tutti gli apparecchi, ed ai sifoni terminali delle colonne e dei collettori generali di raccolta.

Le tubazioni della rete dell'acqua calda devono essere montate in maniera tale da permetterne la libera dilatazione.

Ogni ambiente sanitario deve essere munito di rubinetto di intercettazione.

ARTICOLO 6. ESECUZIONE DELLE VERIFICHE E DEI COLLAUDI

Art. 6.01.01 Collaudo provvisorio

Le verifiche, i controlli e le prove per l'accettazione provvisoria degli impianti dovranno essere finalizzate ad accertare che la fornitura dei materiali e dei componenti corrisponda sia qualitativamente che quantitativamente alle prescrizioni contrattuali, che la loro installazione sia stata accuratamente eseguita e che ogni singolo organo, dispositivo, componente e parte di impianto installato sia perfetto e funzioni regolarmente.

Art. 6.01.02 Verifiche e prove di funzionamento

Le verifiche e le prove di funzionamento potranno essere effettuate in corso d'opera sulle singole parti degli impianti e sulle singole reti di distribuzione.

Per le tubazioni le prove dovranno essere effettuate prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce, nonché prima della posa delle coibentazioni e delle verniciature previste e infine prima della posa dei controsoffitti.

In particolare le verifiche e le prove di funzionamento consistono in:

impianto di climatizzazione

Le prove preliminari relative agli impianti di climatizzazione nel seguito descritte, si intendono atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, compreso il bilanciamento dei circuiti dell'acqua e dell'aria, la taratura delle regolazioni, il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste, ecc.

- prova idraulica a freddo da effettuare mano a mano che si eseguono gli impianti ad una pressione di 2 volte superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 24 ore consecutive; si ritiene positivo l'esito della prova qualora non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;

- prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione da effettuare con fluidi scaldanti o raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per una accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi riscaldanti e refrigerati; l'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime; si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua degli impianti;

- verifiche del montaggio accurato dei componenti e materiali;

- verifica della tenuta delle congiunzioni delle apparecchiature con le tubazioni e canalizzazioni;

- verifica del funzionamento regolare di ciascuna apparecchiatura installata;

- prova dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali.

- verifica di portate d'aria sui diffusori e delle velocità aria in ambiente

Art. 6.01.03 Collaudo invernale

Il collaudo invernale avrà luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva alla emissione del verbale di ultimazione lavori in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio ed il 28 febbraio.

Art. 6.01.04 Misure di temperatura

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

Le misure riguardano:

- temperatura esterna;
- temperatura interna.

Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio, la minima quella delle ore 8 e delle ore 19.

Si misura la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante. La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto e, salvo esplicita diverse indicazioni +/- 1°C.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure non deve superare 2°C in inverno e 2°C in estate.

Art. 6.01.05 Misure di velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non deve superare il valore del 0,25 m/sec.

Le misure di velocità dell'aria saranno effettuate anche sui diffusori onde valutare che la portata coincida con quella di calcolo.

Art. 6.01.06 Misure di livello dei rumori

Livello di pressione sonora

La verifica dovrà essere effettuata secondo quanto stabilito dalla normativa vigente ed in particolare secondo la Norma di Unificazione:

- UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."

Rumore esterno

Il rumore generato all'interno del complesso in esame e che si può trasmettere all'esterno per via aerea (centrale termica, gruppi ventilanti, ecc) non deve superare i limiti consentiti dai Regolamenti Regionali in atto.

Art. 6.01.07 Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti. In linea generale si dovrà operare come descritto di seguito.

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti. Le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura, utilizzando appositi supporti in gomma.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore : mediante la scelta di apparecchiature più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore : da realizzare con cuffie afoniche e protezioni in genere;-
- l'attenuazione del rumore nel condotto : da realizzare con silenziatori a settori.

Art. 6.01.08 Misure contro la trasmissione di vibrazioni

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente. Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Le apparecchiature quali ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere sospese alle pareti a mezzo dispositivi tale 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 si dovrà interromperle con giunti elastici in gomma o in metallo.

Art. 6.01.09 Targhette indicatrici

Ogni apparecchio, circuito, ecc. dovrà essere corredato da targhetta indicatrice metallica stampata e fissata sulla stessa con supporto metallico.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni di progetto si utilizzerà, quindi il riferimento e la denominazione riportate sugli stessi disegni.

INDICE

GENERALITÀ	1
<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	<u>2</u>
ARTICOLO 1. ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	3
ARTICOLO 2. QUALITÀ DEI MATERIALI - CAMPIONATURE	5
ARTICOLO 3. COLLAUDI	6
ARTICOLO 4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI DA INSTALLARE	8
ARTICOLO 5. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE.....	15
ARTICOLO 6. ESECUZIONE DELLE VERIFICHE E DEI COLLAUDI.....	20