

ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di TARANTO

Dott. Ing.

ORLANDO Emanuele

N. 1017

IL DIRETTORE DELL'U.C.

Dr. Ing. Emanuele ORLANDO



COMUNE DI ALBEROBELLO



**PATTO TERRITORIALE SUD EST BARESE
POLIS - INFRASTRUTTURE**

*Recupero dell'immobile destinato al potenziamento delle infrastrutture
per fini sociali e per il turismo*

PROGETTAZIONE: UFFICIO TECNICO COMUNALE

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - IMPIANTO A FLUIDO

luglio 2015

Scala

CS.4

COMUNE DI ALBEROBELLO



Progetto generale per il recupero dell'immobile destinato al potenziamento delle infrastrutture per fini sociali e del turismo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -IMPIANTI A FLUIDO

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:
UFFICIO TECNICO COMUNALE

LUGLIO 2015

Capitolo XX

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CONDIZIONAMENTO

Art. 1. DEFINIZIONI GENERALI IMPIANTI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale, gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni del presente capitolato, dei disegni allegati, delle norme tecniche dell'UNI e della legislazione tecnica vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità abitativa fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

Art. 2. INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

Tutti gli impianti realizzati alla data di entrata in vigore della legge 46/90 devono essere adeguati, entro tre anni da tale data.

I materiali e componenti gli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata.

In tale ipotesi si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva n. 83/189/Cee, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

3.6. Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1989, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 93 del 21 aprile 1989.

Per l'adeguamento degli impianti già realizzati alla data di entrata in vigore della legge 46/90 è consentita una suddivisione dei lavori in fasi operative purché l'adeguamento complessivo avvenga comunque nel triennio previsto dalla legge, vengano rispettati i principi di progettazione obbligatoria con riferimento alla globalità dei lavori e venga rilasciata per ciascuna fase la dichiarazione di conformità

che ne attesti l'autonoma funzionalità e la sicurezza.

Art. 3. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per l'installazione, la regolazione, l'uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell'impianto. Qualora non siano disponibili le istruzioni del costruttore, le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione degli apparecchi e dispositivi facenti parte dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'impianto termico, e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello, devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dalle vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo. In mancanza di tali specifiche indicazioni, i controlli di cui all'allegato H del d.P.R. 551/99 devono essere effettuati almeno una volta l'anno. Per le centrali termiche dotate di generatori di calore con potenza termica nominale complessiva maggiore o uguale a 350 kW è prescritta una seconda determinazione del solo rendimento di combustione da effettuare normalmente alla metà del periodo di riscaldamento.

Al termine delle operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto, l'operatore ha l'obbligo di redigere e sottoscrivere un rapporto da rilasciare al responsabile dell'impianto, che deve sottoscriverne copia per ricevuta. L'originale del rapporto sarà da questi conservato ed allegato al libretto di cui al successivo comma 9.

Gli elementi da sottoporre a verifica periodica sono quelli riportati sul "libretto di centrale" o sul "libretto di impianto".

Art. 4. REGOLE TECNICHE DI PREVENZIONE INCENDI

Gli apparecchi che rientrano nel campo di applicazione della direttiva n. 90/396/Cee del 29 giugno 1990 e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo, devono essere muniti rispettivamente di marcatura CE e di attestato di conformità ai sensi della direttiva citata.

Gli apparecchi che non rientrano nel campo di applicazione della direttiva Cee citata devono essere costruiti secondo le regole della buona tecnica ai fini della salvaguardia della sicurezza ed essere rispondenti alla vigente legislazione in materia. In ogni caso tali apparecchi dovranno essere dotati di dispositivi di sicurezza, di regolazione e controllo, muniti di attestato di conformità ai sensi della direttiva stessa.

Si rimanda per i termini, le definizioni e le tolleranze dimensionali al d.m. 30 novembre 1983.

Serranda tagliafuoco: dispositivo di otturazione ad azionamento automatico destinato ad interrompere il flusso dell'aria nelle condotte aerotermiche ed a garantire la compartimentazione antincendio per un tempo prestabilito.

Per le disposizioni tecniche relative all'installazione, all'ubicazione, alle condotte di adduzione e agli impianti complementari relativi agli impianti di cui sopra si rimanda al d.m. 12 aprile 1996 come modificato dal d.m. 12 febbraio 1997.

Art. 5. NORME PER IL CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI ENERGIA (l. 10/91)

Ambito di applicazione (art. 25 legge 10/91)

Sono regolati dalla legge 10/91 i consumi di energia negli edifici pubblici e privati, qualunque ne sia la destinazione d'uso, nonché, mediante il disposto dell'articolo 31 della legge 10/91, l'esercizio e la manutenzione degli impianti esistenti.

Nei casi di recupero del patrimonio edilizio esistente, l'applicazione del presente titolo è graduata in relazione al tipo di intervento, secondo la tipologia individuata dall'articolo 31 della legge 5 agosto 1978, n. 457.

Progettazione, messa in opera ed esercizio di edifici e di impianti (art. 26 legge 10/91)

Ai nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni, relativi alle fonti rinnovabili di energia, alla conservazione, al risparmio e all'uso razionale dell'energia, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 9 della legge 28 gennaio 1977, n. 10, nel rispetto delle norme urbanistiche, di tutela artistico-storica e ambientale. Gli interventi di utilizzo delle fonti di energia di cui all'articolo 1 della legge 10/91 in edifici ed impianti industriali non sono soggetti ad autorizzazione specifica e sono assimilati a tutti gli effetti alla manutenzione straordinaria di cui agli articoli 31 e 48 della legge 5 agosto 1978, n. 457. L'installazione di impianti solari e di pompe di calore da parte di installatori qualificati, destinati unicamente alla produzione di acqua calda e di aria negli edifici esistenti e negli spazi liberi privati annessi, è considerata estensione dell'impianto idrico-sanitario già in opera.

Gli edifici pubblici e privati, qualunque ne sia la destinazione d'uso, e gli impianti non di processo ad essi associati devono essere progettati e messi in opera in modo tale da contenere al massimo, in relazione al progresso della tecnica, i consumi di energia termica.

Gli impianti di riscaldamento al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia rilasciata dopo la data di entrata in vigore della legge 10/91, devono essere progettati e realizzati in modo tale da consentire l'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare.

Negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico è fatto obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate salvo impedimenti di natura tecnica od economica.

La progettazione di nuovi edifici pubblici deve prevedere la realizzazione di ogni impianto, opera ed installazione utili alla conservazione, al risparmio e all'uso razionale dell'energia.

Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni (art. 28 legge 10/91)

Il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare in Comune, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere di cui agli articoli 25 e 26 della legge 10/91, il progetto delle opere stesse corredate da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni della presente legge.

Nel caso in cui la denuncia e la documentazione di cui al comma 1 non sono state presentate al Comune prima dell'inizio dei lavori, il sindaco, fatta salva la sanzione amministrativa di cui all'articolo 34 della legge 10/91, ordina la sospensione dei lavori sino al compimento del suddetto adempimento.

La documentazione di cui al comma 1 deve essere compilata secondo le modalità stabilite con proprio decreto dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato. Una copia della documentazione di cui al comma 1 è conservata dal Comune ai fini dei controlli e delle verifiche di cui all'articolo 33 della legge 10/91.

La seconda copia della documentazione, restituita dal Comune con l'attestazione dell'avvenuto deposito, deve essere consegnata a cura del proprietario dell'edificio, o di chi ne ha titolo, al Direttore dei Lavori ovvero, nel caso l'esistenza di questi non sia prevista dalla legislazione vigente, all'esecutore dei lavori.

Il direttore ovvero l'esecutore dei lavori sono responsabili della conservazione di tale documentazione in cantiere.

Controlli e verifiche (art. 33 legge 10/91)

Il Comune procede al controllo dell'osservanza delle norme della legge 10/91 in relazione al progetto delle opere, in corso d'opera ovvero entro cinque anni dalla data di fine lavori dichiarata dal Committente.

La verifica può essere effettuata in qualunque momento anche su richiesta e a spese del Committente, dell'acquirente dell'immobile, del conduttore, ovvero dell'esercente gli impianti. In caso di accertamento di difformità in corso d'opera, il sindaco ordina la sospensione dei lavori.

In caso di accertamento di difformità su opere terminate il sindaco ordina, a carico del proprietario, le modifiche necessarie per adeguare l'edificio alle caratteristiche previste dalla legge 10/91.

Nei casi previsti dai commi 3 e 4 della stessa legge, il sindaco informa il prefetto per la irrogazione delle sanzioni di cui al paragrafo successivo

Sanzioni (art. 34 legge 10/91)

L'inosservanza dell'obbligo di presentazione della documentazione tecnica completa e degli obblighi conseguenti è punita con la sanzione amministrativa non inferiore a lire un milione e non superiore a lire cinque milioni.

Il proprietario dell'edificio nel quale sono eseguite opere difformi dalla documentazione depositata e che non osserva le disposizioni prescritte dall'art. 27 della legge 10/91 è punito con la sanzione amministrativa in misura non inferiore al 5 per cento e non superiore al 25 per cento del valore delle opere. L'installatore e il Direttore dei Lavori che omettono la certificazione di cui all'articolo 29 della legge 10/91, ovvero che rilasciano una certificazione non veritiera nonché il progettista che rilascia la relazione tecnica non veritiera, sono puniti in solido con la sanzione amministrativa non inferiore all'1 per cento e non superiore al 5 per cento del valore delle opere, fatti salvi i casi di responsabilità penale.

Il collaudatore che non ottempera a quanto stabilito dall'articolo 29 della legge 10/91 è punito con la sanzione amministrativa pari al 50 per cento della parcella calcolata secondo la vigente tariffa professionale.

Il proprietario o l'amministratore del condominio, o l'eventuale terzo che se ne è assunta la responsabilità, che non ottempera a quanto stabilito dall'articolo 31, commi 1 e 2 della legge 10/91, è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a lire un milione e non superiore a lire cinque milioni. Nel caso in cui venga sottoscritto un contratto nullo ai sensi del comma 4 del medesimo articolo 31 della legge 10/91, le parti sono punite ognuna con la sanzione amministrativa pari a un terzo dell'importo del contratto sottoscritto, fatta salva la nullità dello stesso.

L'inosservanza delle prescrizioni di cui all'articolo 32 della legge 10/91 è punita con la sanzione amministrativa non inferiore a lire cinque milioni e non superiore a lire cinquanta milioni, fatti salvi i casi di responsabilità penale.

Qualora soggetto della sanzione amministrativa sia un professionista, l'autorità che applica la sanzione deve darne comunicazione all'ordine professionale di appartenenza per i provvedimenti disciplinari

conseguenti.

L'inosservanza della disposizione che impone la nomina, ai sensi dell'articolo 19 della legge 10/91, del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, è punita con la sanzione amministrativa non inferiore a lire dieci milioni e non superiore a lire cento milioni.

Provvedimenti di sospensione dei lavori

Il sindaco, con il provvedimento mediante il quale ordina la sospensione dei lavori, ovvero le modifiche necessarie per l'adeguamento dell'edificio, deve fissare il termine per la regolarizzazione. L'inosservanza del termine comporta la comunicazione al prefetto, l'ulteriore irrogazione della sanzione amministrativa e l'esecuzione forzata delle opere con spese a carico del proprietario.

Art. 6. ABILITAZIONE DELLE IMPRESE ARTIGIANE

Il Committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 della legge 46/90 ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 2 della stessa.

Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della l. 46/1990, se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:

- a) laurea in materia tecnica specifica conseguita presso una università statale o legalmente riconosciuta;
- b) diploma di scuola secondaria superiore conseguito presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 2, comma 1, della l. 46/1990, seguito da un periodo di inserimento di almeno un anno continuativo, con rapporto di lavoro subordinato o altra forma di collaborazione tecnica continuativa nell'ambito di un'impresa del settore;
- c) prestazione lavorativa alle dirette dipendenze di un'impresa del settore, per un periodo non inferiore a tre anni, anche non continuativi, nell'ultimo decennio, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della l. 46/1990;
- d) iscrizione all'albo delle imprese artigiane, per un periodo non inferiore a tre anni, nell'ultimo decennio, in qualità di titolare, di socio o di collaboratore familiare di impresa esercente l'attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della l. 46/1990.

L'imprenditore sprovvisto di uno dei requisiti di cui al punto precedente può proporre all'esercizio delle attività di cui al medesimo punto un responsabile tecnico in possesso di uno di tali requisiti.

Le imprese artigiane, abilitate ai sensi di legge, che intendono esercitare alcune o tutte le attività di installazione, ampliamento, trasformazione e manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della l. 46/1990, presentano alla Commissione regionale per l'artigianato, ai sensi dell'art. 19 della legge 7 agosto 1990, n. 241 (Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi), come modificato dall'art. 2, comma 10, della legge 24 dicembre 1993, n. 537, unitamente alla domanda di iscrizione all'albo regionale delle imprese artigiane, denuncia di inizio delle attività stesse indicando, con riferimento alle lettere del medesimo art. 1 della l. 46/1990 e alle relative voci, quali esse effettivamente siano e la

documentazione attestante che il titolare, o uno dei soci o il collaboratore familiare o il responsabile tecnico preposto all'esercizio delle attività, è in possesso di uno dei requisiti tecnico-professionali di cui al comma 1.

Le imprese artigiane alle quali siano stati riconosciuti i requisiti tecnico-professionali hanno diritto ad un certificato di riconoscimento secondo modelli approvati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato. Il certificato è rilasciato dalla Commissione regionale per l'artigianato, che svolge anche le attività di verifica di cui all'art. 19 della l. 241/1990, come modificato dall'art. 2, comma 10, della l. 537/1993.

Gli impianti citofonici, telefonici, a temporizzatore, nonché l'installazione di ogni altra apparecchiatura elettrica accessoria agli impianti termici, di sollevamento di persone o di cose e di antincendio sono compresi tra gli impianti di cui all'art. 1, comma 1, lett. a), della l. 46/1990.

Art. 7. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascia al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto delle norme di cui all'articolo 7 della l. 46/1990. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, ai sensi dell'articolo 7 del d.P.R. 447/1991, sentito l'UNI.

Copia della dichiarazione di conformità è inviata dal Committente alla Commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la Camera di commercio.

Art. 8. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg./cmq. superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture. Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia. Specificazione tecnica applicativa per l'esecuzione delle operazioni di controllo termico su impianti di riscaldamento I procedimenti indicati nella presente specificazione si applicano a prova effettuata in loco su generatori di calore per il controllo della qualità della combustione e per la determinazione della quantità percentuale del calore perduto al camino (calore sensibile).

Potenza termica al focolare - Si assume per potenza termica al focolare quella riportata nei dati di omologazione e, in assenza di questa, quella dichiarata dal costruttore sulla targhetta di identificazione del generatore di calore o su altro documento nel quale siano indicati gli estremi per l'identificazione del generatore stesso.

Condizioni di esecuzione della prova:

- a) La prova viene effettuata nelle condizioni di normale funzionamento del bruciatore.
- b) La prova va eseguita quando il generatore è in funzione da almeno un'ora, dopo 10 minuti dalla completa accensione del bruciatore (a fiamma piena) e in assenza di pulsazioni. Per i generatori ad acqua calda o surriscaldata la temperatura dell'acqua alla uscita del generatore non dovrà risultare, nel corso della prova, inferiore di oltre 20 °C alla temperatura massima di esercizio.

Effettuazione delle misure. Devono essere effettuate le seguenti misure:

- Temperatura dell'acqua all'uscita del generatore (nel caso di impianti ad acqua calda o surriscaldata)
- Pressione del vapore nel generatore (nel caso di generatori di vapore).
- Temperatura dell'aria all'uscita del generatore (nel caso di impianti ad aria calda).

- Temperatura dell'aria comburente.
- Temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del generatore.
- Tenore in CO₂ nei prodotti della combustione all'uscita del generatore.
- Indice di fumosità Bacharach(per i generatori funzionanti a combustibile liquido).
- Tenore di CO (per i generatori funzionanti a combustibili gassosi).

Le misure di cui sopra devono essere ripetute almeno tre volte ad intervalli di tempo uguali nel periodo di prova ritenuto necessario dall'operatore.

La durata della prova ed il numero delle letture delle varie misure potranno essere aumentati a giudizio dell'operatore ove per le condizioni di esercizio siano necessarie più letture per ricavare valori significativi, eliminando le eventuali misure anomale.

Per i generatori funzionanti a gas con bruciatore atmosferico le misure sui prodotti della combustione vanno effettuate a valle dell'interruttore di tiraggio.

Strumenti di misura

Le misure vanno effettuate con gli strumenti sottoelencati:

- Temperatura dei prodotti della combustione: termometro a mercurio o termocoppia con sensibilità non inferiore a 5 °C.
- Temperatura dell'aria comburente: termometro a mercurio avente sensibilità non inferiore a 2 °C.
- Temperatura del fluido riscaldato: termometro a mercurio avente sensibilità non inferiore a 2°C.
- CO₂ nei fumi: analizzatore Orsat o strumento equivalente avente sensibilità non inferiore allo 0,5%.
- CO nei fumi: fiale di assorbimento o strumento equivalente con sensibilità non inferiore a 50 ppm.
- Indice di fumosità: opacimetro Bacharach. Sonde di prelievo

Dovranno avere diametro interno non inferiore a 6 mm.; i tubi devono avere, compatibilmente con le esigenze di prova, la lunghezza minima e deve essere garantita la tenuta stagna degli stessi e del collegamento tra la sonda e la condotta di prelievo.

Aria comburente. La superficie di aereazione non dovrà essere inferiore a 1 cmq./100 kcal/h. Tale valore dovrà essere congruamente maggiorato nel caso in cui l'adduzione dell'aria comburente risulti canalizzata.

Art. 9. VERIFICHE CERTIFICAZIONI E COLLAUDI DELLE OPERE

Per l'esercizio della facoltà prevista dall'art. 14 della legge 46/90, gli enti interessati operano la scelta del libero professionista nell'ambito di appositi elenchi conservati presso le Camere di commercio e comprendenti più sezioni secondo le rispettive competenze. Gli elenchi sono formati annualmente sulla base di documentata domanda di iscrizione e approvati dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato. Con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentiti gli ordini e i collegi professionali, sono adottati schemi uniformi di elenchi e di sezioni a cui dovranno adeguarsi gli elenchi e le sezioni predisposti dalle Camere di commercio.

I soggetti direttamente obbligati ad ottemperare a quanto previsto dalla legge devono conservare tutta la documentazione amministrativa e tecnica e consegnarla all'avente causa in caso di trasferimento dell'immobile a qualsiasi titolo, nonché devono darne copia alla persona che utilizza i locali.

All'atto della costruzione o ristrutturazione dell'edificio contenente gli impianti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, della legge 46/90, il Committente o il proprietario affiggono ben visibile un cartello che, oltre ad indicare gli estremi della concessione edilizia ed informazioni relative alla parte edile, deve riportare il nome dell'installatore dell'impianto o degli impianti e, qualora sia previsto il progetto, il nome del progettista dell'impianto o degli impianti.

Certificazione delle opere e Collaudo

Per la certificazione e il collaudo si applica la legge 5 marzo 1990, n. 46.

Per eseguire i collaudi, ove previsti, e per accertare la conformità degli impianti alle disposizioni della presente legge e della normativa vigente, i Comuni, le Unità sanitarie locali, i Comandi provinciali dei vigili del fuoco e l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL) hanno facoltà di avvalersi della collaborazione dei liberi professionisti, nell'ambito delle rispettive competenze, di cui all'articolo 6, comma 1, secondo le modalità stabilite dal regolamento di attuazione di cui all'articolo 15.

Il certificato di collaudo deve essere rilasciato entro tre mesi dalla presentazione della relativa richiesta. Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto realizzato alle norme di legge e al progetto depositato presso il Comune. Devono essere controllati nei fumi il contenuto di CO₂,

l'indice di fumosità e la temperatura e, nel caso di impiego di combustibile gassoso, anche il contenuto di CO. Nel caso in cui l'impianto sia dotato di termoregolazione centralizzata, devono inoltre essere rilevati almeno due valori della temperatura del fluido di mandata dell'impianto a valle della termoregolazione, in relazione ai rispettivi valori della temperatura esterna durante il collaudo. Deve inoltre essere verificato che, in periodo medio stagionale e durante le ore di soleggiamento in giornata serena, la temperatura nei diversi ambienti dell'edificio non superi quella prevista nel progetto. I dati rilevati vanno riportati, a cura del collaudatore, sul libretto di centrale di cui all'allegato 2 del d.P.R. n. 1052/77. Il collaudo dell'impianto centralizzato di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve verificare ai fini della legge che la temperatura dell'acqua nel punto di immissione nella rete di distribuzione sia conforme al valore fissato all'art. 7 della legge, con la tolleranza e le modalità indicate al precedente art. 11. In occasione dei collaudi di cui sopra devono essere anche accertati gli spessori e lo stato delle coibentazioni delle tubazioni e dei canali d'aria dell'impianto.

Art. 10. Marcatura CE

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE. In ogni caso devono essere realizzati secondo norme di buona tecnica.

Art. 11. SANZIONI

Le sanzioni amministrative, di cui all'art.16, comma1, della legge46/90, vengono determinate nella misura variabile tra il minimo e il massimo, con riferimento alla entità e complessità dell'impianto, al grado di pericolosità ed alle altre circostanze obiettive e soggettive della violazione. Le sanzioni amministrative sono aggiornate ogni cinque anni con regolamento del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sulla base dell'evoluzione tecnologica in materia di prevenzione e sicurezza e della svalutazione monetaria.

Le violazioni della legge accertate, mediante verifica o in qualunque altro modo, a carico delle imprese installatrici sono comunicate alla commissione di cui all'art. 4 della legge 46/90, competente per territorio, che provvede all'iscrizione nell'albo provinciale delle imprese artigiane o nel registro delle ditte in cui l'impresa inadempiente risulta iscritta, mediante apposito verbale.

La violazione reiterata per più di tre volte delle norme relative alla sicurezza degli impianti da parte delle imprese abilitate comporta altresì, in casi di particolare gravità, la sospensione temporanea dell'iscrizione delle medesime imprese dal registro delle ditte o dall'albo provinciale delle imprese artigiane, su proposta dei soggetti accertatori e su giudizio delle commissioni che sovrintendono alla tenuta dei registri e degli albi.

Dopo la terza violazione delle norme riguardanti la progettazione e i collaudi, i soggetti accertatori propongono agli ordini professionali provvedimenti disciplinari a carico dei professionisti iscritti nei rispettivi albi.

All'applicazione delle sanzioni di cui al presente articolo provvedono gli uffici provinciali dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

Art. 12. CARATTERISTICHE DESCRITTIVE E PRESTAZIONALI DEGLI ELEMENTI TECNICI

12.1 NORME GENERALI

Durante l'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà garantire per ciascuna attività prevista e analiticamente descritta nei successivi articoli il rispetto dei parametri prestazionali indicati.

12.2 RETI DI TUBAZIONI E ACCESSORI

A secondo dell'utilizzo, del fluido trasportato, della funzione cui il fluido e la rete devono assolvere e relativamente a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto, le reti di condutture o reti di tubazioni potranno essere realizzate secondo quanto di seguito riportato.

12.2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni saranno del tipo in acciaio nero senza saldatura e rispondenti alla norma UNI 8863 serie leggera per diametri esterni fino a 114,3 compreso e UNI ISO 4200 o UNI 7287 per diametri superiori. La zincatura avverrà comunque in bagno caldo. In caso di richiesta specifica, per diametri esterni minori od uguali a 114,3 mm, si potranno installare tubazioni come sopra descritto ma rispondenti alla norma UNI 8863 serie media.

I raccordi saranno in ghisa malleabile e zincati del tipo a vite e manicotto. La tenuta delle giunzioni dovrà essere realizzata mediante interposizione di canapa e pasta sigillante o in fibra sintetica. Non sarà consentito l'uso di teflon quale sigillante.

L'unione dei tratti avverrà tramite connessioni flangiate con interposta guarnizione di tenuta tipo O.R. o sistema equivalente e fissati con viti e dadi zincati. La saldatura tra i tratti di tubazioni, eseguita con modalità esposta in altro capitolo, dovrà essere effettuata prima della zincatura.

Le unioni facilmente smontabili quali quelle con serbatoi, valvole ecc. ecc. potranno essere realizzate con giunti a tre pezzi e tenuta con guarnizione O.R., con flangia e guarnizione o metodo gruvlock per diametri esterni fino a 60 mm compreso, con flangia e guarnizione o con metodo gruvlock, su esplicita approvazione della DL, per diametri superiori.

Non saranno permesse saldature su tubazioni già zincate.

Su specifica richiesta della DL le tubazioni zincate saranno fornite jutate e catramate oppure vetroresinato. In ogni caso la catramatura-iutatura o la resinatura sarà ripresa anche sui raccordi e si dovranno comunque realizzare giunti dielettrici.

12.2.2 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Per liquidi, quali acqua potabile e per fluidi per uso alimentare si utilizzeranno tubazioni in Polietilene ad alta densità, conformi alla norma UNI 7611. Le giunzioni e la raccorderia saranno normalmente conformi a quelle prescritte dalla norma UNI 7612. Relativamente ai diametri utilizzati, le giunzioni tra tubazioni e tra tubazione e raccorderia o pezzi speciali, potranno essere realizzate con saldatura di testa a specchio ed eseguita secondo le prescrizioni del costruttore e con apposita attrezzatura. Saranno altresì ammesse le giunzioni con braghe e prese a staffa per qualunque diametro e le giunzioni con coni e ghiere filettate solo per diametri esterni inferiori od uguali a 110 mm. Le giunzioni tra tubazioni di Polietilene e tubazioni metalliche (acciaio, ghisa, ecc. ecc.) saranno realizzate con appositi pezzi speciali in polietilene e dotati di collarino e flangia. I serraggio di dette tubazioni avverrà mediante dadi e viti in materiale inossidabile e previa interposizione di guarnizione di tenuta tipo O.R. o sistema equivalente.

12.2.3 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER SCARICHI

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) destinati al convogliamento di fluidi non in pressione e ad acqua fredda o calda fino a 90 °C, dovranno essere resistenti ad aggressioni chimiche e ad acque leggermente radioattive. Saranno rispondenti alla norme UNI 8451. Le giunzioni e la

raccorderia saranno del tipo a saldare a specchio e saranno eseguite secondo le prescrizioni del costruttore e con apposita attrezzatura. A seguito delle dilatazioni termiche, le unioni tra tubazioni potranno essere realizzate a bicchiere, con interposta una guarnizione O.R. di tenuta o a lamelle multiple.

Il collegamento alle tubazioni in ghisa avverranno rispettivamente con speciale tronco terminale dotato di collare in polietilene e flangia in ghisa. Saranno pure ammesse giunzioni del tipo con tappo in gomma, posizionato sul terminale della tubazione in ghisa, dotato di foro passante a labbri profilati per l'inserzione della tubazione in Polietilene. Indipendentemente dalla giunzione si dovrà richiedere approvazione alla DL.

Il collegamento agli apparecchi sanitari avverranno con speciale tronco terminale a lamelle multiple in gomma.

Potranno essere richieste dalla DL anche tubazioni "silenziate", ovvero multistrato in cui lo strato esterno sarà insonorizzante in PTE ed ulteriore rivestimento finale in polietilene. In questo caso la raccorderia sarà dello stesso tipo.

12.2.4 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni in multistrato composito (alluminio + PE per complessivi 5 strati con barriera all'ossigeno), idonee per distribuzione di acqua sanitaria calda e fredda con temperatura massima di 95°C, PN 10, rispondenti alle prescrizioni della Circolare n. 102 del 02/12/78 del Ministero della Sanità, forniti in rotoli per diametri esterni fino al 32 mm ed in barre per diametri esterni maggiori, posate sottotraccia con giunzioni meccaniche a compressione.

12.2.5 TUBAZIONI IN RAME

Tubazioni in rame crudo fornito in barre idonee per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente (tipo impianti elettrici), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:

(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 - 16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.

Le tubazioni dovranno essere convenientemente protette dagli agenti esterni in relazione alla loro posizione ed al grado di isolamento prescritto. In particolare dovranno essere rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente, spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente (tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:

(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 - 16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600 °C prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

Tubi per condotte: dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1 mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

12.2.6 PIEGATURA

E' ammessa la piegatura a freddo delle tubazioni per la realizzazione di curve solo per diametri

esterni minori di 43 mm comunque da realizzare con piegatrice meccanica o idraulica.

Non verranno accettate le curve, così realizzate, che presentassero corrugamenti o stirature. Le curve per diametri interni superiori od uguali a 43 mm dovranno essere realizzate ad hoc. Non sono altresì ammesse le curve realizzate a spicchi.

12.2.7 SALDATURE DELLE TUBAZIONI METALLICHE

I tratti dovranno essere uniti tra loro mediante saldatura, previa preparazione delle estremità da saldare. Le estremità delle tubazioni, qualora non siano già preparate in officina, dovranno essere tagliate e rifinite a mola, in modo che per spessori fino a 4 mm la sfacciatura sia piana e la distanza fra le testate prima della saldatura sia compresa tra 1,5'4 mm, mentre per spessori superiore a 4 mm lo smusso sarà a 30° e la distanza fra le teste delle tubazioni prima della saldatura sarà 1,5/3 mm.

Le saldature dovranno essere a completa penetrazione, eseguite da saldatori qualificati e potranno essere realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica, per diametri interni minori od uguali a 50 mm o con saldatura all'arco elettrico in corrente continua per diametri superiori a 50 mm. In ogni caso, gli elettrodi ammessi per le saldature elettriche saranno quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Sarà ad onere dell'Appaltatore l'eventuale prelievo di campioni di saldatura, in quantità del 5%, il ripristino del tratto di tubazione asportato con modalità come sopra descritto e le spese per il controllo radiografico.

Qualora sia richiesta l'unione dei tratti o tra tratto e raccorderia con sistema a flange, queste dovranno essere saldate mediante saldatura all'arco elettrico con modalità come sopra descritto. La tenuta, in questo caso, avverrà con interposizione di guarnizioni o O.R. o equivalenti. Qualora i diametri siano minori di 50 mm (2"), le unioni tra tubazioni e raccorderia potranno avvenire mediante bocchettoni a tre pezzi; la tenuta, anche in questo caso, sarà garantita da guarnizione O.R. o sistema simile.

L'insufficiente penetrazione della saldatura, la saldatura difettosa, il non allineamento tra i lembi di saldatura o il disassamento tra i tratti di tubazione da unire comporterà il rifacimento della saldatura a totale carico dell'Appaltatore.

12.2.8 PROTEZIONE DA CORROSIONE

Nella posa delle tubazioni dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti al fine della protezione contro la corrosione da effetto elettrochimico, anodica e catodica, siano esse, a seconda del caso, protezioni attive o passive. Particolare attenzione dovrà essere posta per la protezione di tubazioni soggette a correnti vaganti, ad esempio tutte le reti interrate, prevedendo in posizione opportuna degli anodi sacrificali.

12.2.9 PROTEZIONE E VERNICIATURA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni o reti di tubazioni, gli staffaggi e gli ancoraggi, le carpenterie ed in genere tutti le opere in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore, generalmente grigio e rosso. Potrà, in alternativa, ed a discrezione della DL essere richiesto un trattamento protettivo a base di resine epossidiche. In ogni caso e prima della verniciatura, tutte le opere saranno spazzolate fino ad eliminazione di ogni traccia d'ossidazione superficiale nonché sgrassati. La verniciatura sarà ripresa laddove, dopo installazione, si siano verificati danneggiamenti superficiali (ad esempio dopo saldatura).

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

Sarà cura dell'Appaltatore, durante la realizzazione delle reti, proteggere la parte interna delle tubazioni dall'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature, fondelli, ecc..

12.2.10 STAFFAGGI, SUPPORTI ED ANCORAGGI

I sistemi di supporto, di staffaggio e di ancoraggio in genere dovranno essere predisposti di volta in

volta dall'Appaltatore. I relativi disegni costruttivi saranno sottoposti alla formale approvazione alla Direzione Lavori. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi.

Il progetto e la realizzazione dei sistemi di ancoraggio in genere dovranno contemplare il peso di tubazioni, valvole, raccordi, isolamento e di tutti i componenti sospesi, le sollecitazioni dovute spinte fluidodinamiche, a colpi d'ariete o interventi di valvole di sicurezza, stati tensionali indotti da dilatazioni termiche, nonché sarà considerata la struttura portante ove questi sistemi verranno vincolati (strutture portanti, murature, ecc.).

In ogni caso i sistemi di ancoraggio, i supporti e gli staffaggi in genere saranno tali da evitare la trasmissione di vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Per le tubazioni trasportanti acqua calda, vapore e ritorno condensa, e in genere per consentire le dilatazioni termiche, il supporto verrà realizzato saldando un profilato a "T" nell'intradosso della tubazione. Tale profilato poggerà su una guida a rullo o su di un pattino, in considerazione del fluido trasportato, della lunghezza del tratto di tubazione coinvolta dalla dilatazione termica e di dove tale tubazione verrà realizzata. Lo sbandamento laterale della tubazione verrà impedito dalle appendici ad "L" rovesciata, che avranno sia la funzione di guida, nel caso del pattino, che di contenimento del rullo di scorrimento.

Il sistema di scorrimento verrà fissato mediante saldatura o bullonatura al relativo staffaggio. Queste staffe saranno in ogni caso, sia per l'installazione di tubazioni con percorso interno ai fabbricati che per percorsi esterni in acciaio zincato a bagno.

Per le tubazioni trasportanti acqua fredda o refrigerata e, in genere, per consentire le dilatazioni termiche, verrà realizzato un supporto a "sella". La tubazione poggerà, con interposto uno strato di materiale impermeabile ed imputrescente (ad esempio neoprene) con funzione di anticondensa e di spessore minimo 5 mm, ad una semisella (semisella inferiore). Un secondo guscio, fissato alla semisella inferiore tramite viti e dadi, avrà la funzione di abbracciare e chiudere la tubazione. Nella semisella inferiore verrà saldato un profilato a "T" che, a sua volta, poggerà, con modalità come sopra descritto, su di un supporto a rullo o un pattino.

Indipendentemente dal tipo di ancoraggio ed in generale gli elementi saranno preferibilmente in acciaio zincato, prefabbricati, con collari regolabili e con interposto strato di isolante.

Il costo dei supporti, degli ancoraggi e degli staffaggi in generale, delle tubazioni è compensato nei prezzi unitari del tubo.

12.2.11 GIUNTI DI DILATAZIONE

Il collegamento tra i vari tratti di tubazione nonché tra tubazioni e supporti (ad esempio punti fissi, di scorrimento, ecc.) sarà effettuato in considerazione delle dilatazioni termiche.

Tali dilatazioni saranno compensate il più possibile sfruttando le curve ed i cambi di direzione del tracciato. Qualora ciò risulti impraticabile o non conveniente per l'Amministrazione, saranno ammessi giunti di compensazione assiali od angolari.

Saranno utilizzati compensatori di dilatazione, assiali o angolari, del tipo a soffiutto in acciaio inox AISI 304 o, a secondo dell'utilizzo e del fluido trasportato, in acciaio inossidabile AISI 316 o AISI 316L. Per tubazioni in acciaio nero od inossidabile e per diametri esterni fino a 43 mm compreso saranno a saldare o flangiate mentre per diametri superiori saranno solamente flangiati. Per tubazioni in acciaio zincato e per diametri esterni fino a 43 mm compreso saranno comunque flangiati mentre per diametri superiori saranno solamente flangiati.

L'installazione, i punti fissi, le guide, i rulli di scorrimento, il fissaggio, ecc., intendono compresi nel prezzo unitario delle tubazioni.

12.2.12 GIUNTI ANTIVIBRANTI

Al fine di non trasmettere vibrazioni, le tubazioni dovranno essere connesse a qualsiasi tipo di apparecchiatura con elementi in movimento (pompe ecc., ecc.) tramite giunti antivibranti elastici in gomma sintetica adatti alla temperatura del fluido trasportato. Tali giunti saranno del tipo a canotto ad ondulazione sferica in gomma sintetica o caucciù naturale a secondo del fluido trasportato, dotati di collari alle estremità e di attacchi che potranno essere filettati, fino a diametro esterno di 50 mm e

flangiati per diametri superiori.

12.2.13 PUNTI FISSI

Relativamente ai punti fissi ed i relativi sistemi di ancoraggio alle strutture, l'Appaltatore dovrà redigere, di volta in volta, i disegni costruttivi per l'approvazione formale da parte della DL.

In qualunque caso i supporti dovranno essere costruiti per consentire le dilatazioni termiche, il bloccaggio nei punti fissi, inibire la trasmissione di vibrazioni.

In qualunque caso gli staffaggi dovranno essere ancorati alle strutture con sistemi, facilmente smontabili (esempio chiodi ad espansione, viti o sistemi equivalenti, ecc.).

12.2.14 MONTAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutti i passaggi delle tubazioni attraverso fori praticati su solette o pareti, come previsti negli elaborati grafici di progetto, dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.

Questi saranno installati e sigillati nei fori prima della posa delle tubazioni. Detti manicotti dovranno affiorare di almeno 25 mm dal filo soletta (al grezzo) o dalle pareti (al grezzo). Nel caso di attraversamento di giunti di dilatazione dell'edificio, dovranno essere previsti due giunti, uno per parete.

Le tubazioni dovranno essere installate con le dovute pendenze, ed in modo da non ostruire il deflusso dei fluidi. Saranno altresì posizionate lontano da finestrate, distanziate tra loro in modo da permettere un facile montaggio e smontaggio dell'isolamento ed eventuale finitura superficiale. Nelle tubazioni convoglianti fluidi caldi freddi o refrigerati dovranno essere praticati, nei punti alti del tracciato, degli sfoghi d'aria e costituiti da barilotti comprensivi di valvole di sfogo dell'aria. Nei punti bassi della rete idrica dovranno realizzarsi dei punti di drenaggio per lo svuotamento della linea, comprensivi di valvola di intercettazione e scarico convogliato.

Le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene, PVC, ecc.) per fluidi in pressione o per scarichi saranno dotate, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco", di collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti. Tali collari dovranno essere omologati e con certificazione REI pari a quella della struttura attraversata. I collari dovranno essere eventualmente fissati alla struttura edilizia con tasselli a pressione.

Gli spazi eventualmente lasciati liberi attorno alle tubazioni che attraversano compartimenti antincendio saranno sigillati con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata e pari a quella della struttura attraversata.

Prima della posa le tubazioni dovranno essere pulite al loro interno. Le estremità delle reti di tubazioni saranno ben chiuse o tappate dopo la messa in opera e prima del caricamento dell'intera rete o parte di essa.

Successivamente alla posa delle reti e prima della messa in servizio dell'impianto, si procederà a lavaggio con acqua fino alla completa pulizia dai residui di lavorazione.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi e della direzione di flusso in posizione facilmente individuabile.

Tutti i materiali, le opere accessorie e quanto su indicato e compreso nel prezzo unitario delle tubazioni.

12.2.15 PROVA DI TENUTA

Prima della realizzazione dell'isolamento e della finitura superficiale, del completamento delle opere murarie ed accessorie (chiusura asole, fori passanti, sigillature ecc.), della chiusura di tracce e della messa in servizio, tutte le tubazioni, condutture, linee o parti di essa saranno sottoposte a prova idraulica di tenuta.

Detta prova sarà eseguita secondo le seguenti modalità:

- per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova sarà 1,5 volte la pressione d'esercizio.
- per pressioni maggiori la pressione di prova sarà di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

In entrambi i casi, il sistema sarà mantenuto in pressione per 12 ore, salvo diverse disposizioni delle norme specifiche. Durante tale periodo, l'appaltatore, in contraddittorio con la DL, eseguirà una

ricognizione di verifica della tenuta della rete (tubazioni, saldature, giunzioni in genere, valvole ed organi di linea, ecc.) allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova avrà esito positivo se durante tale periodo non si sono verificate perdite di pressione nella linea.

Prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idrauliche saranno accuratamente lavate, prevedendo lo scarico ed il successivo carico dell'impianto finché il fluido alle utenze non sarà pulito. Al termine di tale operazione, la rete dovrà comunque essere soffiata.

Il caricamento dell'impianto sarà effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio e soffiaggio.

12.3 CANALIZZAZIONI PER ARIA

I canali saranno eseguiti in pannelli di poliuretano espanso rivestiti internamente in alluminio. Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica, con riferimento alla Norma UNI 10381 ed, in carenza, con riferimento alle indicazioni A.S.H.R.A.E. e SMACNA.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti. In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.. Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali si potranno impiegare canali flessibili. Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

12.3.1 CANALI FLESSIBILI

Saranno realizzati in lamierino d'alluminio o di acciaio inossidabile corrugato. L'eventuale isolamento termico dovrà essere realizzato all'esterno del canale stesso e avrà classe di reazione al fuoco non superiore ad 1; non saranno ammessi canali flessibili dal tipo con anima in filo di acciaio armonico rivestiti da film di alluminio.

I canali flessibili saranno utilizzati esclusivamente come raccordo tra le canalizzazioni principali in metallo (canali rettangolari o circolari in acciaio zincato, inossidabile, alluminio, ecc.) e le unità terminali quali diffusori, bocchette, ecc. escluse le cassette VAV.

In alternativa, sono ammessi canali flessibili del tipo con anima in acciaio armonico, rivestiti internamente con film di PVC. In quest'ultimo caso, la lunghezza massima ammissibile non dovrà essere superiore ad 1 (uno) m. Questa tipologia non sarà mai ammessa per l'allacciamento con cassette VAV.

Le giunzioni tra canale flessibile, terminali e canalizzazioni rigide dovrà avvenire tramite manicotti ed il serraggio avverrà mediante fascetta stringi tubo e vite con interposizione di guarnizione di tenuta. Sia la fascetta che la vite di serraggio dovranno essere in acciaio INOX; non saranno ammesse fascette e viti di serraggio in acciaio zincato. Qualora il diametro del condotto flessibile non sia uguale al diametro dell'attacco del terminale, si utilizzerà un raccordo tronco conico con conicità, ove possibile, non superiore a 15°.

In ogni caso, il sistema composto da canale flessibile e dai raccordi con il terminale e con il canale rigido dovrà avere le stessa classe di tenute del canale rigido ovvero non inferiore alla classe "B" secondo norma UNI 10381-1.

12.3.2 CURVE

Le curve dovranno essere costruite, come criterio generale, con raggio di curvatura, calcolato sull'intradosso, pari ad almeno 1,5 volte la dimensione del lato del canale coinvolto nella curvatura, per canali a sezione rettangolare, ed 1,5 volte il diametro per canali circolari. In ogni caso, saranno previste nelle curve dei deflettori a profilo alare e si sarà posta particolare attenzione al fine di non ingenerare, in queste zone, rumorosità.

12.3.3 GIUNZIONI TRA CANALI

Le giunzioni tra tronchi di canale dovranno essere, indipendentemente dalla tipologia dei canali, dello stesso materiale della canalizzazione. Relativamente al tipo di materiale impiegato ed alle dimensioni, fatta salvo diversa specifica riportata negli elaborati grafici e preventivamente approvata dalla DL, si adotteranno le giunzioni e le distanze come di seguito riportate.

Indipendentemente dal materiale utilizzato per la costruzione del canale, se questi avrà almeno un lato maggiore a 450 mm, dovrà essere rinforzato con nervature trasversali. Qualora il canale avesse almeno un lato maggiore a 1100 mm, dovrà essere rinforzato posizionando al centro del canale stesso un angolare delle stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Non verranno accettati, se non previa approvazione della DL e comunque in casi eccezionali, canali aventi rapporto tra lato maggiore e lato minore superiore a 3:1.

Al fine del rilievo e/o verifica delle portate d'aria, velocità, pressione e parametri termoigrometrici, dovranno essere realizzati fori in opportuna posizione, per l'inserimento degli strumenti. Lungo tutto lo sviluppo della canalizzazione, qualora questa presenti un lato maggiore od uguale a 300 mm, dovranno essere realizzati degli sportelli d'ispezione posizionati, quando possibile, sulla parte bassa del canale ed in prossimità di curve e diramazioni e di dimensioni almeno 300 mm X 400 mm e tra loro distanziati non più di 10 m. Detti portelli dovranno essere a perfetta tenuta d'aria, mediante interposizione di opportune guarnizioni, e fissati al canale mediante clips o sistema equivalente.

12.3.4 SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

Per ottimizzare i tempi di messa in servizio dell'impianto, in ogni derivazione principale dovranno prevedersi delle serrande di taratura. Particolare attenzione dovrà essere posta nel posizionamento e dimensionamento di dette serrande, al fine di non generare rumori e/o vibrazioni in conseguenza della turbolenza che potrebbe verificarsi. Dette serrande saranno dotate di settore esterno, in posizione facilmente visibile e manovrabile, con vite di blocco e graduazione.

12.3.5 STAFFAGGI DI CANALI

Gli staffaggi saranno costituiti, nel caso di canali rettangolari, da due profilati posizionati uno inferiormente ed uno superiormente al canale. I canali, al fine di non trasmettere eventuali vibrazioni alle strutture, si appoggeranno ai profilati con interposta una guarnizione (neoprene s=5 mm). Nel caso di canali circolari, si utilizzeranno invece dei collari composti da due gusci smontabili. I profilati ed i gusci saranno interconnessi ed ancorati alle strutture mediante tenditori regolabili in altezza a barra filettata zincata. Infine, questi supporti saranno ancorati alla muratura con tasselli ad espansione o sistema equivalente e, comunque, dopo approvazione del sistema di supporto ed ancoraggio da parte della DL. Non sarà consentito utilizzare i canali come sistema di supporto per altre attrezzature.

L'intero sistema di sostegno dovrà essere realizzato in acciaio zincato o inossidabile.

L'interasse tra un supporto ed il successivo sarà funzione delle dimensioni e del percorso del canale stesso. Generalmente:

Interasse tra i supporti

Area sezione	Distanza tra i supporti
0,5 m ²	interasse < 3 m

da 0,5 m2 a 1 m2	Interasse<1,5 m
------------------	-----------------

Compatibilmente con le esigenze costruttive, non dovrà essere installato nessun tipo di impianto sotto le canalizzazioni e ciò per permettere un eventuale facile smontaggio e la necessaria pulizia straordinaria dei canali stessi.

L'unione tra supporto e canale dovrà avvenire mediante interposizione di sistema antivibrante, possibilmente in gomma sintetica.

L'attraversamento di pareti o murature dovrà avvenire previa preparazione del foro di passaggio di dimensioni tali da permettere un gioco di almeno 20 mm tra struttura e canale, sia esso a sezione rettangolare che circolare, ed in modo che la canalizzazione non tocchi in nessun punto la struttura muraria. Il vuoto compreso tra la canalizzazione e la struttura dovrà essere riempito con materiale isolante, ad esempio lana di roccia o sistema equivalente, purché incombustibile, e debitamente compattato. Nell'attraversamento dei fori, si dovrà aver cura di predisporre un supporto immediatamente prima ed uno immediatamente dopo il foro di passaggio. Non sarà consentito lo staffaggio della canalizzazione direttamente sulla struttura interessante il foro di passaggio.

12.3.6 PROVE DI TENUTA

La classe di tenuta ammessa per la realizzazione delle canalizzazioni in tutti gli impianti di distribuzione e ripresa dell'aria sarà almeno di classe "B", secondo quanto riportato dalla norma UNI 10381-1. Tutte le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura di cavedi, controsoffitti o qualunque traccia e comunque prima dell'installazione di eventuale isolamento termico o qualunque tipo di rivestimento e ciò al fine di consentire la misura e la verifica della classe di tenuta. Qualora venissero riscontrate disuniformità tra quanto installato e quanto previsto di progetto o quanto prescritto dal presente C.S.A., la Ditta provvederà, a sue spese, allo smantellamento ed al successivo rifacimento delle condotte e ripristino di qualunque finitura.

12.3.7 PRESCRIZIONI PARTICOLARI, INSTALLAZIONE DI BOCCHETTE, ECC.

Le canalizzazioni dovranno essere il più possibile parallele a pareti, travi e strutture in genere od ortogonalmente ad esse. Eventuali deroghe a quanto sopra rivestiranno carattere eccezionale e comunque previa approvazione della DL.

Durante le fasi di realizzazione delle canalizzazioni, tutte le estremità libere, canali terminali, bocchette di mandata e ripresa, diffusori ecc., ecc., dovranno essere chiuse mediante appositi tappi in lamiera dello stesso materiale impiegato per la costruzione dei canali e, nel caso delle bocchette o diffusori, con telo impermeabile.

E' facoltà della DL richiedere all'Appaltatore, all'avviamento degli impianti, la fornitura e l'installazione un set provvisorio di filtrazione per ogni diffusore e bocchetta di efficienza non inferiore ad EU9. Tale onere sarà a completo carico dell'Appaltatore. Con tutte le bocchette e/o diffusori così equipaggiati, l'impianto verrà fatto funzionare per almeno 2 giorni, dopo di che si provvederà alla rimozione del set provvisorio di filtrazione ed all'installazione del set definitivo di filtrazione.

Se in fase di collaudo si verificassero delle vibrazioni, la Ditta provvederà all'eliminazione delle stesse senza nessun onere aggiuntivo e seguendo le buone regole dell'arte.

Tutte le diramazioni, tutti gli stacchi e le connessioni ad eventuali diffusori e/o bocchette nei canali di mandata dovranno essere del tipo "dinamico". Le diramazioni del tipo "statico", per canali di mandata, saranno eccezionalmente accettate, previa approvazione della DL, solamente nei casi in cui si dovessero verificare oggettivi problemi costruttivi. Sono invece consentiti le connessioni di tipo "statico" nelle canalizzazioni di ripresa dell'aria.

Tutte le bocchette installate a "canale" dovranno essere collegate al canale stesso tramite tronchetto, almeno delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente serranda e captatore, per la mandata e solamente di taratura per la ripresa e dovrà essere dotato di opportuno invito. Tale invito sarà del tipo "statico" per le canalizzazioni di ripresa e "dinamico" per quelle di mandata.

Non saranno ammesse bocchette montate a filo canale.

All'interno delle centrali e/o delle sottocentrali, nei controsoffitto, nei cavedi ecc., ad intervalli

regolari e comunque a non più di 10 metri l'un l'altro, dovranno essere posizionate sui canali delle frecce adesive, facilmente visibili, di lunghezza non inferiore a 30 cm ed indicanti il senso di flusso.

12.3.8 LIMITAZIONE DELLE VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

Gli impianti aeraulici saranno realizzati in modo da non provocare livelli di emissione sonora sia negli ambienti che all'esterno superiori a quelli prescritti dalla Legge 26 ottobre 1995 n°447, DCPM del 14 novembre 1997, dalle leggi Regionali del Veneto n°21 del maggio 1999, dal Regolamento per la Disciplina delle Attività Rumorose del Comune di Bari.

Sarà cura dell'Appaltatore operare come segue:

- le apparecchiature saranno dotate di isolamento acustico;
- le pompe, i ventilatori e, comunque, tutte le apparecchiature con organi in movimento (dinamiche) saranno dinamicamente equilibrate e, per quanto possibile, verranno impiegati motori elettrici con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- saranno installati silenziatori o abbattitori acustici su prese aria esterne, griglie di espulsioni esterne, canali, centrali tr attamento aria, ecc.;
- gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo da impedire la trasmissione di vibrazioni e si provvederà al disaccoppiando degli impianti dalle strutture;
- saranno utilizzate cuffie afoniche ove i livelli di pressione sonore delle apparecchiature non possano essere abbattuti in altro modo;
- tutte le apparecchiature con organi rotanti o che possano dar luogo possibili vibrazioni saranno posate su supporti antivibranti;
- le sospensioni elastiche, i dissipatori, gli smorzatori di vibrazione, i macchinari, intesi come unico sistema vibrante avrà una frequenza propria di risonanza inferiore ad 1/3 alle frequenza minima della forzante.
- I basamenti inerziali avranno una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato;
- Gli isolatori in gomma o neoprene saranno applicati per deflessioni statiche fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate, si ricorrerà a molle e, se del caso, queste dovranno essere stabilizzate con guide stabilizzatrici;
- per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio serbatoi di accumulo, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico;
- saranno previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali;
- canali, tubazioni ecc. saranno sospesi alle pareti con dispositivi che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

12.4 ISOLAMENTI TERMICI

Non sarà ammesso l'isolamento interno delle canalizzazioni.

Tutti gli isolamenti termici, indipendentemente dal tipo, dal luogo d'installazione e del fluido trasportato, dovranno essere conformi alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici L.10, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni ed integrazioni, e la loro conduttività termica dovrà essere certificata da Istituti autorizzati.

Relativamente a quanto previsto negli altri elaborati di progetto ed in funzione di quanto richiesto dalla DL, dal tipo di fluido trasportato e della relativa temperatura d'esercizio nonché degli ambienti ove l'isolamento andrà installato, si potranno impiegare le tipologie d'isolamento di seguito riportate.

12.4.1 ISOLAMENTO DI TUBAZIONI

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi saranno realizzati in conformità alla normativa sul contenimento dei consumi energetici (Legge 10/91 e DPR. 412/93).

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche degli isolanti saranno documentate da certificati di Istituti autorizzati.

La Classe di Reazione al Fuoco dovrà essere 0 (zero).

Gli isolamenti saranno eseguiti in modo tale da non lasciare scoperta alcuna parte della rete di tubazioni o canali sia di superfici calde che fredde.

L'isolamento di superfici fredde garantirà la tenuta al vapore ed impedirà la formazione di condensa sulla superficie interna ed esterna dell'isolante. Non è ammesso l'uso di lana di vetro, di roccia o similari per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

È onere dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti gli isolamenti già posti in opera.

12.4.2 COPPELLE DI LANA MINERALE O DI VETRO

Coppelle di lana minerale o lana di vetro a fibra lunga con classe di reazione al fuoco 0. La conduttività termica non dovrà essere superiore a $0,04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Il rivestimento esterno sarà in carta alluminata e retinata. Saranno poste in opera utilizzando nastro adesivo lungo i giunti, della stessa casa costruttrice dell'isolamento. Saranno anche ammesse, previa approvazione della DL, coppelle in lana minerale senza rivestimento in carta alluminata. In questo caso, dopo l'installazione, l'isolamento dovrà essere rivestito in carta kraft e legato con rete in acciaio zincato. Nelle curve, tee, valvole ecc. ecc., sarà ammesso l'utilizzo di materassino di lana minerale dello stesso spessore e della stessa conduttività termica delle coppelle e rivestito ed installato con le medesime modalità.

Tale tipo di isolamento non verrà ammesso in nessun caso per la coibentazione di tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata.

12.4.3 ELASTOMERO ESPANSO A CELLE CHIUSE

Elastomero espanso a celle chiuse con film superficiale impermeabile e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

Dovrà avere fattore di impermeabilità, ovvero resistenza di diffusione al vapore, almeno 7000 e certificato, per tale caratteristica, da Istituto autorizzato. Il materiale verrà installato in opera incollato al tubo nelle testate (per una almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero o mediante infilaggio, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non verrà ammesso l'utilizzo di adesivo in carta, tela, PVC o simile né in neoprene.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

Qualora necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione c.s.d..

12.4.4 ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In generale ed eccettuato casi particolari, preventivamente concordati ed approvati dalla DL, verranno isolati, con lo stesso materiale impiegato per le tubazioni, tutti gli organi di linea, intendendosi per tali valvole, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc., convoglianti fluidi caldi, freddi o refrigerati. In particolare, per fluidi freddi, e refrigerati, verranno anche coibentati tutti i corpi pompa.

Saranno altresì isolate tutte le apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno ed impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, ricorrendo in generale a gusci chiusi con clips e realizzata in modo da poter essere e facilmente smontabile.

Qualora richiesto e previa approvazione della DL ed allo stesso prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso. Dovranno essere posizionate all'esterno del guscio, il volantino o la leva di comando ed i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

L'isolamento di serbatoi, scambiatori di calore ecc., dovranno poter essere individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

12.4.5 ISOLAMENTO DI SERBATOI ED APPARECCHIATURE

A seconda del fluido contenuto (acqua calda, fredda o refrigerata) i serbatoi e, in generale le apparecchiature quali scambiatori ecc. ecc., dovranno essere coibentate con uno dei sistemi di seguito descritti.

- **Materassino di lana minerale:** materassino in lana minerale (lana di roccia) a fibre lunghe e con classe di reazione al fuoco 0. Avrà densità non inferiore a 50 kg/m³, di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conformemente a alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (L. 10/91, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni) e rifinito esternamente, a secondo del luogo ove l'apparecchiatura sarà installata, in lamierino d'alluminio o, previa approvazione della DL, in materiale sintetico con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Non sarà ammesso in nessun caso utilizzare quale finitura superficiale cartone di qualunque tipo. Non sarà altresì ammesso utilizzare questo tipo di coibentazione su apparecchiature contenenti acqua fredda o refrigerata.
- **Elastomero espanso:** lastra di elastomero espanso, neoprene o similare, a celle chiuse e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Dovrà rispondere alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (L. 10/91, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni) e, qualora si necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione analoghe a quelle descritte per le tubazioni. Sarà altresì rifinito esternamente, a secondo del luogo ove l'apparecchiatura sarà installata, in lamierino d'alluminio o, previa approvazione della DL, in materiale sintetico con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

12.4.6 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza alcun onere per l'Amministrazione.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a secondo normativa vigente (guaine per i tubi caldi) e a secondo normativa vigente (guaine per tubi refrigerati e freddi).

Si fa presente che l'Amministrazione potrà rifiutare gli isolamenti che, anche se già eseguiti, fossero stati realizzati senza seguire scrupolosamente quanto prescritto nel presente capitolato e/o negli elaborati grafici o che comunque non fossero stati eseguiti regola d'arte.

12.4.7 ISOLAMENTO DI CANALIZZAZIONI

Saranno isolati i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum); non saranno normalmente isolati i canali di ripresa tranne nei percorsi esterni o in cavedio. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

12.4.8 MATERASSINO DI LANA MINERALE O DI VETRO

Materassino di lana minerale o lana di vetro a fibra lunga con classe di reazione al fuoco 0 e densità minimo 20 kg/m³.

La conduttività termica non dovrà essere superiore a 0,04 W/m°C. Il rivestimento esterno sarà in carta alluminata e retinata. La giunzione avverrà utilizzando nastro adesivo lungo i giunti, della stessa casa costruttrice dell'isolamento. L'isolamento sarà fissato a canale lungo tutte le giunzioni ed incollato, anche per punti, al canale stesso. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino e sigillate con appropriato adesivo della stessa casa costruttrice dell'isolamento e seguendo le istruzioni della casa stessa, previa pulitura e sgrassatura delle superfici. Anche le giunzioni tra i vari tratti di canale (flange) dovranno essere coibentate.

Tale tipo di isolamento non verrà ammesso in nessun caso per la coibentazione di canalizzazioni di aria fredda.

Dovranno essere isolati tutti i canali di presa aria esterna e di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente.

12.4.9 ELASTOMERO ESPANSO A CELLE CHIUSE

Materassino in elastomero espanso a celle chiuse con film superficiale impermeabile e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

Dovrà avere fattore di impermeabilità, ovvero resistenza di diffusione al vapore, almeno 7000 e certificato, per tale caratteristica, da Istituto autorizzato. Il materiale verrà installato in opera incollato al canale nelle testate per una almeno 5 cm ed incollato lungo tutto il perimetro le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non verrà ammesso l'utilizzo di adesivo in carta, tela, PVC o simile né in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

Qualora necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione c.s.d..

La coibentazione dovrà interessare anche le giunzioni dei vari tratti di canale (flange).

Dovranno essere isolati tutti i canali di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente. Qualora sia previsto recuperatore di calore, dovranno essere isolati anche i canali di ripresa.

12.4.10 ISOLAMENTO DI CANALI FLESSIBILI

I canali flessibili saranno preferibilmente già isolati. I canali flessibili che non siano forniti di coibentazione, dovranno essere isolati con materassino di lana minerale a fibra lunga di densità non inferiore a 30 kg/m³ o con elastomero a celle chiuse e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. In ogni caso, l'isolamento dovrà essere posto all'esterno del canale.

In entrambi i casi dovrà essere rifinito all'esterno.

12.5 FINITURE SUPERFICIALI

Le finiture superficiali delle coibentazioni, relativamente a tubazioni, canalizzazioni, organi di linea quali valvole, filtri ad Y, giunti e pezzi speciali in genere e relativamente a quanto previsto negli altri elaborati di progetto ed in funzione di quanto richiesto dalla DL, del tipo di fluido trasportato e della relativa temperatura d'esercizio nonché degli ambienti ove la finitura andrà installata, si potranno impiegare le tipologie di seguito riportate.

Nelle zone con installazione degli impianti a vista è prevista la tipologia di finitura di seguito indicata:

12.5.1 FINITURA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO PER TUBAZIONI

Per le tubazioni, il rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 0,6 mm sarà eseguito a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa preparazione della ribordatura, sigillatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti inossidabili. La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà, previa sigillatura, sovrapponendo le ribordature dei giunti.

In qualunque caso, per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore.

12.5.2 FINITURA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO PER CANALI

Le canalizzazioni dell'aria con percorso in vista saranno rifinite esternamente in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm.

Per canali circolari, la finitura sarà costituita con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice e dotati di ribordatura. Il fissaggio avverrà per sovrapposizione della ribordatura, previa sigillatura, e serraggio mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile. L'unione dei tratti avverrà per sovrapposizione e sigillatura dei giunti.

Per i canali a sezione rettangolare, la finitura sarà costituita da pannelli in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm, piegati ed eventualmente rinforzati con croci di Sant'Andrea.
L'unione tra i pannelli avverrà con le stesse modalità sopra descritte.

12.5.3 FINITURA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO PER SERBATOI, APPARECCHIATURE E PEZZI SPECIALI

I serbatoi, le apparecchiature, i pezzi speciali, quali curve, tee, ecc. ecc., saranno realizzati in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm; eventualmente, se necessario e per problemi costruttivi, ma, comunque, previa approvazione della D.L. e/o S.A., a settori fissati mediante rivetti o viti in materiale inossidabile. Tutte le giunzioni saranno debitamente sigillate. Particolare attenzione dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

12.6 VALVOLAME ED ORGANI DI LINEA

Per valvolame si intendono tutti gli organi di linea, quali valvole di intercettazione, valvole a farfalla e taratura, filtri, gruppi di scarico condensa, ecc.

L'Appaltatore si atterrà, nella posa in opera del valvolame, alle seguenti norme generali:

- Qualora gli attacchi della valvola abbiano diametro diverso da quello della tubazione collegata o del componente da intercettare, dovranno essere utilizzati dei tronchetti di raccordo tronco-conici (con conicità massima di 15°) eseguiti nello stesso materiale della tubazione.
- Nei collettori e in genere in tutte le applicazioni nelle quali vi siano più valvole vicine, queste dovranno essere montate ben in ordine, con gli assi allineati ed in modo che i volantini o le leve di manovra siano facilmente azionabili, senza interferire fra di loro o con altri ostacoli.
- Le valvole montate su tubazioni con percorso esterno, soggette a pioggia o a gocciolamento, saranno protette in modo che nell'isolamento (per il passaggio dell'asta del volantino o della leva di manovra) non possa infiltrarsi acqua.
- La viteria utilizzata per l'unione flange sarà anticorrosione (inox, zincata o trattata in maniera analoga).
- Le valvole di regolazione, di taratura filettate, i giunti antivibranti, particolari tratti di tubazione, ecc. quando uniti tramite filettatura saranno montati con giunti a tre pezzi.
- Le valvole di taratura o bilanciamento saranno installate con il settore di lettura ed il volantino di manovra e gli attacchi piezometrici ben visibili ed accessibili.

A seconda della funzione dell'apparecchiatura (valvole d'intercettazione, di taratura, filtri ad Y, serbatoi, ecc. ecc.), del tipo fluido trasportato (vapore, acqua surriscaldata, calda, fredda, refrigerata, ecc. ecc.), della funzione cui il fluido e la rete devono assolvere (impianto idrico sanitario, antincendio, acqua osmotizzata ecc. ecc.), dei diametri delle tubazioni e relativamente a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto, il valvolame potrà essere realizzato in esecuzione filettata o flangiata, in ghisa, acciaio al carbonio od in acciaio inossidabile. Tutti gli organi di linea saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio; in ogni caso, non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura massima di esercizio inferiore a 110 °C. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Per l'esecuzione filettata, qualora l'apparecchiatura o l'organo da intercettare debba essere facilmente smontabile, si useranno giunti a tre pezzi. Si accetteranno collegamenti filettati solamente per diametri di attacco non superiori a 2", a meno di specifiche richieste preventivamente approvate dalla DL.

Le flange, controflange, la viteria ed i giunti a tre pezzi sono compresi nel prezzo dell'organo di linea.

Su tutti gli organi di linea dovrà essere impresso, sul corpo, il marchio del costruttore, il diametro nominale DN, la pressione nominale PN e l'indicazione del materiale costituente l'organo (es. GG25, GGG40, ecc.). In particolare, per le valvole a flusso avviato, sul corpo valvola, ci dovrà essere, in rilievo, una freccia indicativa del flusso. In generale gli organi di linea, potranno essere

secondo quanto di seguito riportato.

12.6.1 VALVOLA A SFERA A PASSAGGIO TOTALE

Valvola a sfera a due o tre vie a passaggio totale filettata o flangiata, a secondo dell'utilizzo e/o diametro e/o a discrezione della DL, con maniglia a leva, fornita e posta in opera con giunto a tre pezzi o flange ed adatta per acqua calda refrigerata e potabile. Costituita come segue:

- Corpo monoblocco, manicotto ed asta di manovra in ottone;
- Otturatore a sfera in ottone con passaggio cilindrico ;
- Guarnizione di tenuta sulla sfera in P.T.F.E.
- Leva di comando in acciaio imbutito.
- Caratteristiche di funzionamento: Temperatura massima di esercizio: 100 °C, pressione massima di esercizio: 10 bar.

Nel caso il fluido trasportato sia vapore, sarà costituita come di seguito:

- Corpo in tre parti in acciaio;
- manicotto ed asta di manovra in ottone;
- Otturatore a sfera in acciaio inox con passaggio cilindrico ;
- Guarnizione, sede e corpo di tenuta in grafite;
- Leva di comando in acciaio imbutito con impugnatura in vinile.
- Caratteristiche di funzionamento: Temperatura massima di esercizio: 230 °C, pressione massima di esercizio: 16 bar.

Nel caso il fluido trasportato sia gas, sarà costituita come di seguito:

- Corpo in ottone monoblocco stampato e cromato;
- Sedi di tenuta in PTFE
- Leva di manovra in alluminio plastificato;
- Otturatore a sfera in acciaio inox con passaggio cilindrico ;
- esente da amianto;
- Pressione massima di esercizio a seconda del gas trasportato.

NO e pompe di calore monoblocco, condensazione in aria, installazione all'esterno.

12.7 SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE CON REFRIGERATORI D'ACQUA E POMPE DI CALORE MONOBLOCCO, CONDENSAZIONE IN ARIA, INSTALLAZIONE ALL'ESTER

CARATTERISTICHE TECNICHE

I refrigeratori e le pompe di calore della serie MPE sono progettati per l'installazione all'esterno, in impieghi residenziali e commerciali.

La gamma utilizza il refrigerante R410A che assicura prestazioni elevate con consumi energetici contenuti e si compone di 25 modelli in versione chiller e pompa di calore, con potenze frigorifere da 4 a 76 kW e con potenze termiche da 5 a 85 kW.

OLTRE I CONVENZIONALI LIMITI DI LAVORO Gli scambiatori a pacco alettato sono stati ottimizzati per l'R410A e utilizzano tubi di rame da 8 mm che permettono un migliore scambio termico ed il funzionamento silenzioso dei ventilatori. Il loro generoso dimensionamento garantisce la produzione d'acqua refrigerata anche con temperature dell'aria esterna di 51°C.

EFFICIENZA IN OGNI CONDIZIONE Il carico termico effettivo di un impianto di climatizzazione è nel 90% del tempo inferiore al 60% del carico nominale: la versione MPE T, bicompressore monocircuito, risponde a questa esigenza offrendo una elevata efficienza nel funzionamento ai carichi parziali (ESEER>4) e garantisce anche alla temperatura limite il funzionamento dell'unità. In queste condizioni infatti, il controllo a microprocessore attiva il funzionamento parzializzato raddoppiando la superficie condensante a disposizione del singolo compressore.

CONTROLLO AUTOADATTIVO Il controllo elettronico permette di regolare automaticamente il setpoint in funzione della temperatura esterna per ridurre i consumi ed allargare il campo di lavoro. Il funzionamento in impianti con basso contenuto d'acqua è possibile anche senza l'utilizzo di un accumulo grazie alla regolazione automatica che limita il numero di avviamenti del compressore aumentandone così la durata nel tempo.

SMART DEFROST SYSTEM L'esclusivo sistema di sbrinamento (opzionale con controllore avanzato) è in grado di individuare correttamente il decadimento delle prestazioni dello scambiatore esterno a causa della formazione di ghiaccio e consente di minimizzare il tempo del processo rispetto al funzionamento regolare dell'unità.

12.7.1 UNITÁ INTERNA CASSETTA VENTILCONVETTORI A CASSETTA IWC, INSTALLAZIONE IN CONTROSOFFITTO, POMPA SCARICO CONDENSA INTEGRATA, CON COMANDO A FILO O TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI

CARATTERISTICHE TECNICHE

IWC di Galletti si distingue per qualità e la cura nella realizzazione di tutti i componenti costruttivi e nel loro accurato assemblaggio, assicurando silenziosità, prestazioni, comfort finale.

Struttura portante in lamiera di acciaio zincato rivestita esternamente ed internamente ad assicurare l'isolamento termico ed acustico dell'unità. Ventilatore centrifugo a pala rovescia con profilo delle pale progettato per un funzionamento estremamente silenzioso ed efficiente anche a basso numero di giri.

Motore elettrico a 4 velocità per ottimizzare le prestazioni dell'unità dal punto di vista acustico ed energetico. Batteria di scambio termico in tubo di rame ed alette in alluminio ad alta efficienza. Bacinella di raccolta condensa in materiale plastico, stampate direttamente all'interno della struttura di convogliamento aria in polistirolo. Pompa di scarico condensa completa di galleggiante con sensore di livello.

Pannello di aspirazione e mandata aria realizzato in polistirene, colore RAL 9001, passaggi aria preformati in polistirene, espanso ad alta densità, completo di griglia di aspirazione aria corredata di filtro lavabile in polipropilene, ed alette di uscita aria regolabili.

12.7.2 VENTILCONVETTORI A PARETE ALTA FM, MOTORE A COMMUTAZIONE ELETTRONICA BLDC, VALVOLA ON/OFF INTEGRATA, INSTALLAZIONE IN VISTA A PARETE.

CARATTERISTICHE TECNICHE

FM di Galletti rappresenta lo stato dell'arte nei ventilconvettori a parete alta per efficienza, regolazione, compattezza e silenziosità.

Mobile di copertura realizzato in ABS, l'uscita aria integrata è dotata di deflettore motorizzato e pannello frontale completo di display di visualizzazione dello stato di funzionamento.

Batteria di scambio termico a pacco alettato maggiorato, in tubo di rame ed aletta in alluminio ad alta efficienza con trattamento idrofilico.

Gruppo motoventilante con ventilatore tangenziale e motore di tipo sincrono BLDC comandato da inverter che assicura bassi consumi energetici, silenziosità ed efficienza.

Gruppo elettrovalvola ON/OFF a 2 o 3 vie con attuatore elettrotermico, direttamente installata sulla batteria.

Telecomando a raggi infrarossi di serie, a filo in opzione.

12.7.3 UNITÀ CANALIZZABILI AD ALTA PREVALENZA UTN, INSTALLAZIONE AD INCASSO VERTICALE E ORIZZONTALE, CON MOTORE A 3 VELOCITÀ

CARATTERISTICHE TECNICHE

La gamma di unità canalizzabili UTN è stata realizzata per la climatizzazione di ambienti dove sia richiesta l'installazione di unità canalizzabili.

Grazie alle particolari soluzioni costruttive, le unità UTN, sono caratterizzate da un'ampia flessibilità applicativa:

- possibilità di installazione sia in posizione orizzontale sia verticale, grazie alla particolare conformazione del sistema di scarico condensa.

- collegabile a canali circolari flessibili (ø 200mm) o canali a sezione rettangolare

- orientamento dell'aspirazione dell'aria modificabile in corso di installazione

- struttura portante realizzata in lamiera di acciaio zincata coibentata con materiale antirumore/anticondensa, pannelli di ispezione, predisposizione per l'immissione di aria esterna, asole per il fissaggio rapido.

- ventole centrifughe a doppia aspirazione realizzate in alluminio, a paleriportate.

- motore elettrico a tre velocità.

- batteria di scambio termico ad alta efficienza, in tubo di rame ed alette in alluminio.

- sistema di raccolta e scarico condensa predisposto sia per installazione orizzontale sia per l'installazione verticale.

- ampia gamma di accessori per rispondere efficacemente a qualsiasi esigenza di installazione.

- pannelli di comando e filtro aria disponibili in accessorio.

12.7.4 SISTEMA CENTRALIZZATO SUPERVISIONE SISTEMA

CARATTERISTICHE TECNICHE

MyCHILLER è il nuovo comando remoto per refrigeratori d'acqua e pompe di calore Galletti che ne semplifica e migliora la gestione grazie alla presenza di un display LCD di grandi dimensioni e alla possibilità di visualizzare e modificare i principali parametri di funzionamento.

E' applicabile quindi a tutte le serie di refrigeratori d'acqua, sia condensati in aria, da esterno o da interno, sia condensati in acqua.

SEMPLICITA' DI INSTALLAZIONE è sufficiente un collegamento bus con cavo AWG24 per garantire la comunicazione tra la macchina e il comando.

ACCESSO ALLE FUNZIONI DI REGOLAZIONE MYCHILLER permette di modificare agevolmente la temperatura di produzione dell'acqua fredda (o calda nelle pompe di calore) senza la necessità di intervenire direttamente sul controllore a bordo macchina, spesso posizionata in luoghi difficilmente accessibili.

LE STAGIONI A PORTATA DI MANO Il passaggio da riscaldamento a raffreddamento richiede solamente la pressione di un tasto e la visualizzazione è garantita da apposite icone presenti sul display LCD del pannello.

MANUTENZIONE PIU' SEMPLICE Grazie al suo ampio display, MYCHILLER permette di monitorare anche i parametri avanzati caratteristici del ciclo frigorifero e facilita così la diagnostica in caso di malfunzionamenti.

ALLARMI SOTTO CONTROLLO La rapida individuazione del codice d'allarme è fondamentale per ottimizzare e velocizzare gli interventi del service: per questo MYCHILLER rende immediatamente disponibili queste informazioni che solitamente sono accessibili solo a bordo macchina.

RISPARMIO ENERGETICO La funzione ECONOMY, che permette di modificare il set-point in modo da ridurre il consumo energetico dell'unità, è attivabile direttamente da tastiera oppure, grazie alla presenza di un ingresso digitale, tramite la chiusura di un contatto.

PROGRAMMABILE Grazie all'orologio settimanale integrato nella versione PLUS è possibile impostare per ogni giorno della settimana lo stato della macchina o il livello di temperatura di lavoro.

12.8 SISTEMI DI DIFFUSIONE DELL'ARIA

12.8.1 DIFFUSORI

I diffusori saranno ad alta induzione e selezionati in base alla differenza di temperatura fra l'aria in mandata ed ambiente, all'altezza di montaggio del diffusore, all'area della zona da servire ed al livello sonoro ammesso in ambiente secondo normative vigenti o, secondo richieste della DL. La selezione dovrà essere tale da assicurare che la velocità dell'aria in ambiente sia compresa fra 0,12 e 0,16 m/s, dipendentemente dalla destinazione d'uso del locale. Eccezione a questa regola saranno permesse solamente in casi eccezionali e comunque previa approvazione della DL. Come criteri generali saranno seguite le indicazioni di seguito riportate:

- l'organo di regolazione della portata verrà installato opportunamente distanziato, compatibilmente con problematiche costruttive, dal diffusore a fine di evitare turbolenze, aumenti di velocità del fluido ecc. che possano provocare livelli di rumorosità difforni da quelli consentiti
- Verranno previsti captatori, salvo per particolari problematiche di cantiere e previa approvazione della DL, all'imbocco del canale
- I diffusori saranno in alluminio, con sistema di fissaggio senza viti in vista e comunque previa approvazione della DL
- Tutti i diffusori verranno installati comprensivi di organo di regolazione che dovrà essere facilmente accessibile dall'ambiente.

12.8.2 BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata saranno installate a parete, con lancio orizzontale e verranno impiegate nei luoghi ove, per evidenti motivi costruttivi o di lay-out, non sia possibile diffondere l'aria con sistemi a soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio a doppia fila di alette orientabili ed indipendenti tra loro, onde poter liberamente variare la sezione di passaggio ed il lancio.

La fornitura sarà comprensiva di controtelaio, serranda di regolazione e quant'altro necessario per il corretto e regolare funzionamento. I criteri di selezione delle bocchette e dei relativi accessori saranno tali da ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

12.8.3 BOCCHETTE DI RIPRESA

Non sarà permesso l'utilizzo delle bocchette di mandata per la ripresa dell'aria. Saranno del tipo installato a parete, in alluminio a semplice fila di alette fisse.

La fornitura sarà comprensiva di controtelaio, serranda di regolazione e quant'altro necessario per il corretto e regolare funzionamento. I criteri di selezione delle bocchette e dei relativi accessori saranno tali da ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore. Indipendentemente dal tipo di bocchetta di ripresa installata, saranno comprensive di serrande di taratura e di telaio.

12.8.4 VALVOLE DI VENTILAZIONE

Le valvole di aspirazione saranno impiegate per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici o dove indicato dagli elaborati grafici di progetto e comunque previa approvazione della DL.

Saranno del tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in plastica o lamiera di colore a discrezione della DL.

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

12.8.5 GRIGLIE DI TRANSITO DELL'ARIA

Le griglie di transito dell'aria saranno adatte all'installazione su porte, in alluminio ad alette fisse e del tipo antiluce. Compreso telaio e controtelaio.

Non si accetteranno griglie di transito in cui la velocità di attraversamento dell'aria sia superiore a 1,2 m/s.

12.8.6 GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione saranno in lamiera d'acciaio zincato o d'alluminio ad alette fisse e con profilo antipioggia. Saranno altresì dotate di rete in acciaio zincato antivolatile. Al fine di limitare la rumorosità, la velocità di attraversamento dell'aria non dovrà essere superiore rispettivamente a 2,5 m/s per griglie di presa aria esterna e 3 m/s per le griglie di espulsione.

12.8.7 SERRANDE DI TARATURA IN ALLUMINIO

Le serrande dovranno essere installate in tutte le derivazioni dalla distribuzione principale e comunque ove sarà necessario equilibrare le portate d'aria nei circuiti. In ogni caso, salvo casi particolari preventivamente discussi ed approvati con la DL, saranno ad alette multiple e a movimento contrapposto.

Le serrande di taratura saranno dotate altresì di sistema che consenta l'individuazione e la posizione di regolazione.

Saranno in alluminio, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, quali, ad es. serrande di taratura su attacchi a 90°, dovranno essere previsti opportuni levarismi atti all'installazione di servocomandi e preventivamente discussi ed approvati dalla DL.

12.8.8 SILENZIATORI PER CANALIZZAZIONI

Sarà costituito essenzialmente da:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente del tipo "clean- flow", cioè con superficie fonoassorbente protetta;
- setti afonizzatori interni longitudinali (realizzati in lamierino forato racchiudente materiale fonoassorbente) fissati al capo esterno per rivettatura o simile.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000
DB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 4 mm.c.a. A tale scopo il silenziatore sarà di dimensioni frontali un po' superiori a quelle del canale in cui è inserito, e sarà a questo raccordato con appositi tronchi conici di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli consigliati, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la S.A., sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

12.8.9 SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno a sezione quadrangolare ed eventualmente con attacco circolare qualora necessario con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60/90/120 secondo M.I. L'innesto tra serranda tagliafuoco e canale dovrà avvenire tramite flangiatura con interposta adeguata guarnizione che garantisca la perfetta tenuta. Si accetteranno velocità di attraversamento della serranda non maggiore di 6 m/s.

Saranno costituite come di seguito descritto:

- tunnel e lama, singola in dipendenza delle dimensioni della serranda stessa, in materiale refrattario;
- battente in materiale refrattario, dotato di piastre di supporto in acciaio zincato a caldo reggenti le boccole su cui si innesteranno i perni della lama;
- sistema di intervento tramite fusibile e molla tarato a 67-71 °C;
- n° 2 microinterruttori di fine corsa;
- comando manuale a leva lunga;
- predisposizione per meccanismo di sgancio attuato da servocomando 24V con ritorno a molla (in mancanza di tensione la molla porta la serranda in chiusura);
- predisposizione per servomotore di riarmo automatico collegato al sistema di rilevazione.

Tutti i materiali refrattari dovranno essere esenti ad amianto.

Compreso ogni accessorio di fissaggio, collegamenti areaulici, chiusura della muratura REI sulla serranda con sacchetti di materiale autoespandente o materiali analoghi omologati dal M.I.

Art. 13. NORME DI MISURAZIONE IMPIANTI TERMOMECCANICI

13.1 GENERALITÀ

Oltre a quanto stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto - Norme Generali, nei prezzi di apparecchiature, componenti, impianti, sistemi o sub-sistemi, valutati a numero (corpo) o a misura, sia forniti a piè d'opera che forniti e posti in opera, si intendono compresi:

- la quota specifica per la sicurezza;
- trasporto;
- gli scarti e gli sfridi;
- giunzioni, raccordi, curve, tee e pezzi speciali;
- viteria, guarnizioni, ecc;
- materiale di consumo di qualunque tipo;
- supporti, sostegni, staffaggi ed ancoraggi;
- gli accessori di montaggio e installazione quali, ad esempio, tasselli, viti, collari, capicorda, fascette di ancoraggio, collanti, ecc;
- stoccaggio in magazzino o presso il cantiere;
- esecuzione di tracce, fori passanti non su strutture in calcestruzzo armato, e ad esclusione di qualunque tipo di scavo;
- noli di apparecchiature o macchinari speciali per l'esecuzione delle lavorazioni;
- avviamento di impianti;
- prove di tenuta e collaudi;
- noli di strumenti di misura necessari alle prove ed ai collaudi;
- personale di supporto a prove e collaudi.

La fornitura di apparecchiature, sistemi o sub-sistemi la cui costruzione o assemblaggio sarà realizzata in officina, si intende comprensiva della manodopera necessaria.

13.2 VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI

Generalmente le quantità delle tubazioni saranno valutate a peso (kg) ottenute moltiplicando il peso lineare unitario, desunto dalle tabelle di unificazione, per lo sviluppo totale della rete.

Alcuni tipi di tubazioni quali, tubazioni in acciaio preisolate, in acciaio zincato (eventualmente bitumato e jutato), rame, PVC, Polietilene, ecc. saranno valutate a metro (m) e suddivise per diametri.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- doppia verniciatura antiruggine;
- verniciatura con colore a scelta della DL;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.3 VALUTAZIONE DEI GIUNTI DI DILATAZIONE

Saranno valutati a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento con i vari tronchi di tubazioni ed alle eventuali apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);

13.4 VALUTAZIONE DEI GIUNTI ANTIVIBRANTI

Saranno valutati a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento con i vari tronchi di tubazioni ed alle eventuali apparecchiature (valvole, pompe,

apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);

13.5 VALUTAZIONE DI CANALIZZAZIONI

Generalmente, le quantità dei canali saranno valutate a peso (kg) ottenute moltiplicando il peso lineare unitario, desunto dalle tabelle di unificazione, per lo sviluppo totale della rete. La quantità desunta sarà aumentata del 15% per tenere conto della flangiatura.

Alcuni tipi di canalizzazione quali, i canali flessibili saranno valutate a metro (m) e suddivise per diametri.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi della rete di canali ed alle apparecchiature (serrande tagliafuoco, serrande di regolazione e taratura giunti antivibranti, centrali trattamento aria, diffusori, bocchette ecc. ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.6 VALUTAZIONE DI SERRANDE DI REGOLAZIONE E TARATURA DELLA PORTATA

Saranno valutati a numero (n°) o a metro quadrato (mq).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi della rete di canali ed alle apparecchiature (serrande tagliafuoco, serrande di regolazione e taratura giunti antivibranti, centrali trattamento aria, diffusori, bocchette ecc. ecc.);

13.7 VALUTAZIONE DEGLI ISOLAMENTI TERMICI

L'isolamento termico di tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, valvole, filtri ecc., sarà valutato a metri quadri (mq) di superficie esterna e quantificato moltiplicando la superficie esterna unitaria del canale tubo ecc. più lo spessore dell'isolamento per lo sviluppo lineare della canalizzazione tubo ecc..

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- Fornitura e posa in opera;
- Collante;
- Sigillature;
- Isolamento degli organi di linea (valvolame, pompe, ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.8 VALUTAZIONE DI FINITURE SUPERFICIALI

La finitura esterna in lamierino d'alluminio di tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, valvole, filtri ecc., sarà valutato a metri quadri (mq) di superficie esterna e quantificato moltiplicando la superficie esterna unitaria del canale tubo ecc., più lo spessore dell'isolamento per lo sviluppo lineare della canalizzazione tubo ecc..

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- Fornitura e posa in opera;
- Sigillature;
- Isolamento degli organi di linea (valvolame, pompe, ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.9 VALUTAZIONE DI VALVOLAME ED ORGANI DI LINEA

La valutazione degli organi di linea (valvolame, collettori, detentori, separatori, filtri Y, scaricatori di condensa, indicatori di passaggio, termometri, manometri, ecc.), avverrà a numero (n°) e distinti sia per diametro sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari,

macchine in genere ecc.);

- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.10 VALUTAZIONE DI UNITÀ TERMINALI AMBIENTE.

La valutazione elementi terminali quali radiatori (tubolari, lamellari, in ghisa, ecc.) avverrà a potenza (kW) e distinti per tipologia, mentre per gli elementi terminali, quali ventilconvettori, batterie di postriscaldamento (monocondotto o doppio condotto) avverrà a numero (n°) e distinti sia per tipologia, sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera, in ogni caso, sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti di distribuzione ed agli organi di linea (tubazioni, canalizzazioni, valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- tarature e controlli;
- se del caso, targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.11 VALUTAZIONE DI APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

La valutazione degli organi di regolazione e/o controllo (valvole di regolazione, regolatori per unità terminali, multiregolatori, ecc.) avverrà a numero (n°) e distinti sia per diametro sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.12 VALUTAZIONE DI STRUMENTI IN CAMPO

La valutazione degli elementi in campo (presso stati, sonde di temperatura, pressione, entalpia, ecc.) avverrà a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.13 VALUTAZIONE DI APPARECCHIATURE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA

La valutazione delle apparecchiature, quali vaso di espansione, serbatoi, bollitori, addolcitori, ecc., avverrà a numero (n°) e distinti anche per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.14 VALUTAZIONE DI ELETTROPOMPE

La valutazione delle apparecchiature avverrà a numero (n°) e distinti anche per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati) e suddivise per portata e prevalenza.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (valvole, apparecchi e macchine in genere, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.15 VALUTAZIONE DI SISTEMI DI DIFFUSIONE DELL'ARIA

La valutazione delle apparecchiature di diffusione dell'aria quali diffusori, sistema di diffusione a flusso laminare, cassette monocondotto e doppiocondotto a portata variabile di mandata e ripresa, bocchette di mandata e ripresa, valvole di ventilazione, griglie, serrande di taratura e/o regolazione, silenziatori, ecc. avverrà a numero (n°) o superficie (mq) o portata (mc/h) e suddivise per tipologia, portata e dimensioni.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (CTA, qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Eventuali collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.16 VALUTAZIONE DI SISTEMI ANTINCENDIO

La valutazione delle apparecchiature quali serrande tagliafuoco ecc. elettropompe (a basamento, circolatori ecc.) avverrà a numero (n°) o superficie di passaggio (mq).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (CTA, qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- sigillatura REI delle fonometrie;
- Eventuali collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

13.17 VALUTAZIONE DI CENTRALI TRATTAMENTO ARIA

La valutazione delle CTA indipendentemente dal tipo sarà effettuata a numero (n°) e suddivise per portata e prevalenza.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- eventuale basamento;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Avviamento ad opera di personale specializzato (startup);

- Targhe di identificazione.

13.18 VALUTAZIONE DI GRUPPI FRIGORIFERI, TORRI EVAPORATIVE, ECC

La valutazione dei gruppi frigoriferi, torri evaporative, chiller, condensatori, ecc. sarà effettuata a numero (n°) e suddivise per potenza frigorifera (kW).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- eventuale basamento;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel presente CSA nella parte contenente Norme Tecniche relative agli Impianti Elettrici;
- Eventuale insonorizzazione;
- Avviamento ad opera di personale specializzato (startup);
- Prima messa a riposo;
- Targhe di identificazione.

Capitolo XI

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI IDRICI, IGIENICO SANITARI

Art. 14. PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti gli impianti idrosanitari, e di scarico dovranno osservare le suddette prescrizioni. Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso del lotto.

Nella fase di presentazione l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i fori e le asole da realizzare nel getto per il passaggio delle varie tubazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare, in sede di offerta, una descrizione dettagliata dei modi di realizzazione dell'impianto.

Reti di distribuzione: si dovranno prevedere le seguenti reti:

a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:

- alimentazione dei vari apparecchi;
- alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
- presa intercettabile per eventuale alimentazione piscine/punti esterni;

b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;

c) rete di distribuzione dell'acqua calda per cucina e locale lavanderia;

d) rete di ricircolo.

Tutte le tubazioni per le reti dovranno essere di acciaio zincato trafilato.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno.

I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno installarsi barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

TIPO DI APPARECCHIO	VELOCITÀ lt./sec.
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 40°C;

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----

TIPO DI APPARECCHIO	Percentuale della somma delle portate singole								
---------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

vaso igienico	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50
bidet	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavello	100	100	75	60	50	50	50	50	50
doccia	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca da bagno	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca idromassaggi	100	67	50	40	37	37	37	30	30
presa lavaggio	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavatrice	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavastoviglie	100	100	75	60	50	50	50	50	50

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di diramazioni alimentate dal tratto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 mt./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 mt./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire,

a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 mt.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo. Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Condutture di scarico e di ventilazione: le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori. Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto

d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm.
bidet	40 mm.
vasche	50 mm.
doccia	50 mm.
lavello	40 mm.
vaso	110 mm.
presa lavaggio	50 mm.
presa lavatrice	40 mm.
presa lavastoviglie	40 mm.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici e rubinetteria: gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- a) le valvole di intercettazione;
- b) le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- c) il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- d) spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- e) tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.

- Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.

- Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di

appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.

- Vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.

- Piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.

- Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.

- Cassetta di scarico in PVC tipo "Geberit", ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Apparecchi in metallo porcellanato: il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie: tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

Art. 15. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e

pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg./cmq e comunque superiore a quella di esercizio;

c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;

d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;

e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;

f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;

g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 16. CARATTERISTICHE DESCRITTIVE E PRESTAZIONALI DEGLI ELEMENTI TECNICI

16.1 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER USI IGIENICI E SANITARI DA INSTALLARE (ART. 11 D.P.R. 1052/77)

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5 °C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Gli impianti termici che prevedono la produzione centralizzata mediante gli stessi generatori di acqua calda sia per il riscaldamento degli ambienti che per usi igienici e sanitari devono essere dimensionati per il solo fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti. È ammesso l'uso di generatori di potenza maggiore, purché la loro potenza massima al focolare non sia superiore a 50.000 kcal/h (58.000 W) e siano dotati di dispositivi automatici di esclusione della fornitura contemporanea dei due servizi, che limitino la potenza termica erogabile per il riscaldamento degli ambienti a quella massima consentita, calcolata come indicato nell'art. 14 del d.P.R. 1052/77.

Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

16.2 TUBAZIONI

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

16.3 TUBAZIONI PER IMPIANTI IDRICI

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- b) tubi in acciaio saldati;
- c) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- e) tubazioni in polipropilene.

Tubazioni in ghisa: dovranno essere in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico e saranno utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro medio del tubo di mm. 100.

Tubazioni di ghisa grigia: i tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni.

Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione $\geq 41 \text{ N/mm}^2$ (420 kg./cmq.), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56 N/mm² (230 kg./mmq.). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm.) per diametri dai 350 ai 600 mm. e di 40,8 bar (40 atm.) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm². (100/150 kg./cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici. Tubi in acciaio: i tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolo Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variabile da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in PVC: le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede. Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature. Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

16.4 RIDUTTORI DI PRESSIONE

1) Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ottone OT58, filtro in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m./sec. viene indicata dalla lettera "Q":

Diametro nominale	Velocità del fluido Q
15 mm. (1/2")	0,9 mc./h
20 mm. (3/4")	1,6 mc./h
25 mm. (1")	2,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,3 mc./h
40 mm. (1"1/2)	6,5 mc./h
50 mm. (2")	10,5 mc./h
	530 mc./h

16.5 VASI D'ESPANSIONE

- 1) Vaso d'espansione chiuso con membrana atossica ed intercambiabile per impianti idrosanitari, costruito per capacità fino a 25 litri, con certificato di collaudo dell'ISPESL per capacità oltre i 25 litri e completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio non inferiore a 8 bar e capacità di litri 5-8-16-24-100-200-300-500.

16.6 AMMORTIZZATORI E MANOMETRI

1) Ammortizzatore di colpi d'ariete costituito da vaso d'espansione in acciaio inox con membrana, idoneo per essere installato in impianti idrosanitari per evitare brusche sovrappressioni derivanti da colpi d'ariete, temperatura massima d'esercizio 99 °C, attacco filettato DN15 (1/2") del tipo:

Capacità	Pressione minima di esercizio
litri 0,16	15 bar
litri 0,50	10 bar

2) Manometro con attacco radiale da 3/8", diametro 80 mm., completo di lancetta di riferimento ISPESL, eventuale rubinetto a tre vie, flangia e ricciolo, scale disponibili 1,6-2,5-4,0-6,0-10,0-16,0.

16.7 GRUPPI DI SOLLEVAMENTO

1) Gruppo di sollevamento acqua per piccoli impianti, costituito da un'elettropompa di tipo autoadescante con motore monofase, serbatoio pressurizzato a membrana idoneo per impieghi alimentari, manometro, impianto elettrico completo di telesalvatore, pressostati, cavo di collegamento all'elettropompa e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Potenza nominale dei motori
0-1,0-2,5	4,2-2,9-1,5	0,44 kW

0-1,0-2,5	5,0-3,8-2,3	0,59 kW
0-2,0-3,5	5,2-3,5-2,3	0,74 kW

2) Gruppo di sollevamento acqua per medi impianti, costituito da due elettropompe di tipo autoadescante con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Potenza nominale dei motori
0-3-6	5,2-4-2,7	2x0,74 Kw
0-4-9	6,2-5,3-3,8	2x1,10 kW
0-7-14	6,3-5,2-3,4	2x1,83 kW

16.8 GIUNTI ANTIVIBRANTI

1) Giunto antivibrante in gomma idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm. (3/4") ai 200 mm. (8").

2) Giunto antivibrante in acciaio, idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm. (1"1/4) ai 200 mm. (8").

16.9 RIVESTIMENTI PER IMPIANTI

L'Isolante degli impianti costituiti da tubazioni deve essere realizzato

1) con una guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m°C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60 °C a +105 °C, spessore determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 20 mm.;

- diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 6-9-13-20-25-32.

2) con coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 22 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 23 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 25 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 32 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 33 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 40 mm.

3) Il rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori potrà essere realizzato in:

- a) foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25 °C/+60 °C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,35;
- b) foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196 °C/+250 °C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,2;