



COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

PROGETTO ESECUTIVO

PER LA RIQUALIFICAZIONE E
MESSA A NORMA DEGLI IMPIANTI
DEI FABBRICATI DI VIA STELLA 2-4 E
VIA STELLA 2A-6 (EX VICOLO PASTORI 18-20)

IMPORTO COMPLESSIVO: € 1.140.000,00

Nome file 368 PE UF06v1.0 Via Stella 2 e 2a -	N° Progetto LLPP EDP 2022/075 Data Marzo 2024	Elaborato IMP.004 CAPITOLATO IMPIANTI TERMOMECCANICI scala 1:100	
Progettisti Ing. Arch. Fabiana Gavasso Arch. Fabio Agostini Dott. Arch. Fabiola Rigon	Rup Ing. Arch. Fabiana Gavasso	Capo Settore Dott. Danilo Guarti	Progettista Imp. Elettrici Ing. Simone Sarto Progettista Imp. Termomecc. e Idrosanitari Ing. Stefano Pavan Coordinatore della Sicurezza Ing. Rossano Menin

INDICE

1 .	PREMESSA	4
2 .	OGGETTO DELL'APPALTO	5
2.1.	Aspetti generali	5
2.2.	Elenco allegati del progetto esecutivo	5
2.3.	Dati di riferimento	6
2.4.	Descrizione delle lavorazioni	6
2.4.1	Impianto termico.....	6
2.4.2	Impianto idrico e apparecchi sanitari	9
2.4.3	Impianto interno gas metano.....	11
2.4.4	Aerazione locale cucina.....	11
2.4.5	Scarico acque usate	12
3 .	PRESCRIZIONI TECNICHE	13
3.1.	Prescrizioni sugli impianti e sui componenti comuni	13
3.1.1	Dimostrazione dei requisiti in generale	13
3.1.2	Requisiti acustici.....	13
3.1.3	Requisiti delle tubazioni.....	13
3.1.4	Supporti ed ancoraggi delle tubazioni	18
3.1.5	Identificazione dei componenti	19
3.1.6	Apparecchiature e dispositivi vari	20
3.1.7	Valvole	21
3.1.8	Misuratori di grandezze	22
3.1.9	Isolamenti e finiture.....	23
3.2.	Impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	26
3.2.1	Generalità, definizioni e normative	26
3.2.2	Tubazioni.....	26
3.2.3	Moduli di zona.....	27
3.2.4	Terminali di scambio termico	28
3.2.5	Collaudo dell'impianto	29
3.3.	Impianto idrico-sanitario	29
3.3.1	Generalità, definizioni e normative	29
3.3.2	Distribuzione dell'acqua fredda e calda	29
3.3.3	Apparecchi sanitari e rubinetteria.....	30
3.4.	Reti di scarico	32
3.4.1	Generalità	32
3.4.2	Tubazioni.....	32
3.4.3	Collaudo.....	35
3.5.	Reti di distribuzione del gas	35

3.5.1	Tubazioni.....	35
3.5.2	Tubazioni in polietilene alta densità per gasdotto	35
4 .	OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE	36
4.1.	Obblighi generali	36
4.2.	Etichettatura degli impianti.....	36
4.3.	Documentazione	36
4.4.	Responsabilità delle opere fino al collaudo.....	37
4.5.	Garanzia degli impianti dopo il collaudo.....	38
4.6.	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti.....	38
5 .	REQUISITI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI PROVA.....	40
5.1.	Norme per l'accettazione dei componenti	40
5.2.	Requisiti generali dei componenti e degli impianti	40
5.3.	Verifiche, prove preliminari e collaudi.....	41
5.4.	Modalità di esecuzione dei lavori.....	42
6 .	NORME DI MISURAZIONE	43
6.1.	Tubazioni.....	43
6.2.	Isolamenti e finiture.....	43
6.3.	Corpi scaldanti	43

1 . PREMESSA

Il presente documento contiene le norme tecniche contrattuali riguardanti l'appalto degli impianti termotecnici e le prescrizioni per il rispetto della normativa di prevenzione incendi. Alcune delle norme del presente capitolato hanno validità generale ed è possibile che alcune di esse facciano riferimento a componenti non compresi nei lavori previsti in progetto. Di seguito i termini Appaltatore, Impresa e Ditta sono equivalenti.

Di seguito si forniscono le caratteristiche generali di base dei componenti dell'impianto. Le caratteristiche particolari relative all'opera sono evidenziate negli altri elaborati di progetto e in particolare nell'elenco descrittivo delle voci e negli elaborati grafici.

Di seguito per "se richiesto" si intende se specificato negli altri elaborati di progetto. Al contrario "se non diversamente specificato" significa che quanto richiesto è valido solo se gli altri elaborati di progetto non specificano diversamente.

Se non diversamente specificato le voci della lista delle categorie di lavoro e forniture per offerta prezzi nonché dell'elenco descrittivo delle voci si intendono in opera compreso ogni onere per la posa in opera a perfetta regola d'arte. Tra l'altro sono inclusi gli oneri relativi al trasporto sul piano di posa, le lavorazioni di adattamento in cantiere o in officina, gli scavi e l'assistenza murarie (tracce e ripristino) se esplicitamente richieste.

Con il prezzo offerto l'impresa si impegna a realizzare l'impianto nel rispetto: della normativa vigente, della regola dell'arte, delle disposizioni date dal costruttore della apparecchiature e di quanto riportato nel presente documento, negli altri elaborati di progetto nonché nel rispetto dell'eventuale parere di conformità rilasciato dai VVF.

Saranno utilizzate nel presente documento le seguenti abbreviazioni:

- SA: Stazione Appaltante
- DL: Direzione Lavori
- Impianti: Tutti gli impianti oggetto del presente capitolato
- Progetto: Tutti gli elaborati del progetto esecutivo e le autorizzazioni
- CT: Centrale Termica

2 . OGGETTO DELL'APPALTO

2.1. Aspetti generali

Il presente capitolato è relativo all'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti, per la riqualificazione e messa a norma degli impianti termotecnici, di seguito descritti, e relativi al fabbricato di edilizia pubblica residenziale sito in via Stella, 2 e 2a - Padova.

Le opere oggetto del progetto degli impianti termotecnici sono le seguenti:

- impianto termico;
- impianto idrico sanitario;
- impianti gas metano;
- aerazione locali cucina;
- scarico delle acque provenienti dagli appartamenti.

La forma, gli elementi costruttivi, le principali dimensioni e quanto altro necessario per la definizione delle opere che formano l'oggetto, risultano dagli elaborati di progetto e dalle più precise indicazioni che saranno fornite all'atto esecutivo dalla D.L.

Nel prezzo offerto sono incluse la fornitura, la posa in opera e quanto altro necessario per dare l'opera completa e funzionante e realizzata a regola d'arte. È incluso tutto quanto previsto nel presente capitolato e in particolare la fornitura di tutta la documentazione prevista dalla normativa relativa agli impianti, alle apparecchiature ed a quanto altro fornito.

2.2. Elenco allegati del progetto esecutivo

L'elenco allegati del progetto esecutivo degli impianti termotecnici è riportato di seguito:

Tavola	Descrizione
T-	IMPIANTI TERMOTECNICI
1.01	RELAZIONE TECNICA
1.02	ELENCO PREZZI UNITARI
1.03	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
1.04	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE
1.05	LEGGE 10/91 RELAZIONE TECNICA D.LGS 311/06 - ALLEGATO E D.P.R. 59/09
1.06	RELAZIONE DI CALCOLO
T01	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - DISTRIBUZIONE INTERNA
T02	DISTRIBUZIONE RETI IDRICHE SCARICHI
T03	IMPIANTO INTERNO DI ADDUZIONE GAS METANO
T04	SCHEMA FUNZIONALE
L10. T01	D.P.R. 59/09 - PIANTE PIANO TERRA

L10. T02	D.P.R. 59/09 – PIANTA PIANO PRIMO
L10. T03	D.P.R. 59/09 – PIANTA PIANO SECONDO
L10. T04	D.P.R. 59/09 – PIANTA PIANO TERZO

2.3. Dati di riferimento

Fonti di energia

Sono disponibili le seguenti fonti di energia con le seguenti caratteristiche:

- energia elettrica di rete 230-400 V – 50 Hz;
- gas metano esercito alla pressione di 200 mm.
- Acqua da acquedotto pubblico alla pressione di circa 20 m.

Dati Climatici

Località	Padova
Gradi Giorno	2383
Zona Climatica	E
Temperatura esterna estiva	32,5°C
Umidità relativa esterna estiva	50%
Temperatura esterna invernale	- 5°C
Umidità relativa invernale	80%

Condizioni di progetto

Temperatura interna invernale	20°C + 2
Temperatura di mandata della caldaia inverno	75°C
Temperatura di mandata della caldaia estate	60°C
Temperatura acqua calda sanitaria agli utilizzatori	45°C

2.4. Descrizione delle lavorazioni

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato d'appalto sono in sintesi di seguito descritte.

2.4.1 Impianto termico

Attualmente e esistente un circuito primario interrato a servizio di altri fabbricati e vani scala e alimentato da una centrale termica addossata al fabbricato di via Gradenigo.

Il circuito primario ha un diametro idoneo per sopperire alle esigenze degli appartamenti che si andranno a riqualificare così come gli stacchi esistenti e predisposti inizialmente.

L'intervento che dovrà essere fatto per adeguare l'impianto alla nuova realtà sarà localizzato solo entro la centrale termica per la sistemazione impiantistica che comprenderà anche la rimozione delle attuali due elettropompe per sostituirle con una sola e avente caratteristiche idonee.

L'impianto dovrà essere composto da:

1. Derivazioni dal circuito primario del complesso residenziale.
2. Modulo termico utente, in ogni unità immobiliare, per la contabilizzazione dell'energia, la termoregolazione e la produzione di acqua calda sanitaria.
3. Impianto di riscaldamento indipendente per ogni singola unità immobiliare, a valle del modulo termico, composto da tubazioni di distribuzione, radiatori e sistema di termoregolazione come di seguito descritto.

2.4.1.1 Derivazione dal circuito primario del complesso residenziale

L'energia termica necessaria e richiesta dal singolo fabbricato/appartamento verrà prelevata dal circuito primario esistente e posto a servizio dell'intero complesso residenziale.

A tale scopo verranno utilizzate le derivazioni esistenti sul circuito per collegarsi con la distribuzione interna di fabbricato.

Distribuzione di fabbricato

Dalle tubazioni costituenti il circuito primario, verranno derivati i collegamenti, uno per ciascun vano scala, a servizio della porzione di fabbricato da mettere a norma. Il tratto interrato continuerà ad essere in tubazione preisolata flessibile in polibutene mentre le colonne montanti a servizio degli appartamenti saranno in acciaio nero e posizionate ai due lati del vano scala stesso ed entro il locale ripostiglio.

Dalle colonne montanti si realizzerà lo stacco per la alimentazione del singolo modulo di appartamento. Una delle due tubazioni che alimentano il modulo, dovrà essere intercettata sul vano scale tramite valvola dotata di chiusura a chiave per dare la possibilità all'amministratore condominiale di interrompere l'energia termica di appartamento in caso di morosità del condomino.

2.4.1.2 Modulo termico utente per la contabilizzazione, termoregolazione e produzione di acqua calda sanitaria.

Entro il locale ripostiglio di ciascun appartamento verrà installato un "modulo termico" con funzioni di:

- contabilizzazione dell'energia fornita all'utenza, sia per il riscaldamento degli ambienti sia per la produzione di acqua calda sanitaria;
- termoregolazione della temperatura ambiente e della temperatura di produzione di acqua calda sanitaria;
- produzione istantanea di acqua calda sanitaria.

Il modulo sarà composto da:

- contacalorie,
- scambiatore di calore a piastre saldobrasato di acciaio inox per la produzione di acqua calda sanitaria,
- pompa di circolazione acqua per riscaldamento ambienti o produzione di acqua calda sanitaria,

- valvola deviatrice per la priorità dell'acqua calda sanitaria sul riscaldamento ambiente,
- microprocessore con programmi operativi per riscaldamento ambienti (con dispositivo di avviamento rapido) e per produzione acqua calda sanitaria (con dispositivo di taratura della temperatura dell'acqua calda di prelievo),
- cronotermostato con sonda ambiente,
- miscelatore termostatico o altra apparecchiatura atta a tarare la temperatura dell'acqua calda in uscita dal modulo;
- flussostato e termometro.

I moduli trasmetteranno i dati di consumo di energia al sistema di lettura centralizzato esistente e situato nel sottoscala del fabbricato di via Gradenigo.

Lo spegnimento e l'accensione dell'impianto e il mantenimento del valore della temperatura ambiente avverrà tramite cronotermostato di cui ogni appartamento sarà dotato.

2.4.1.3 Impianto di riscaldamento delle singole unità immobiliari.

Come detto, ogni appartamento è indipendente nella gestione dell'energia attraverso i moduli termici. A valle dei moduli l'impianto sarà costituito dai seguenti componenti.

Collettore complanare

Il collettore complanare, la cui funzione è quella di distribuire il fluido termovettore ai corpi scaldanti, sarà di tipo Modul e con un numero di attacchi pari a quello dei radiatori da installarsi. Sarà posizionato in una cassetta d'ispezione, incassata a muro, e posizionato nel locale ripostiglio degli appartamenti o altro locale da concordare in Direzione Lavori. La cassetta sarà in plastica con dimensioni di circa cm 50 x 25 x 9 (b x h x p).

La tubazione che collega il modulo termico al collettore sarà di tipo multistrato.

Corpi scaldanti

I corpi scaldanti saranno costituiti da radiatori del tipo tubolare in lamina di acciaio con spessore di 12/10 di mm e verniciati con vernice a bassa percentuale di solventi organici, senza formaldeide e priva di metalli pesanti. Tutti i radiatori saranno dotati di valvola termostattizzabile con testina termostatica a dilatazione di liquido. Il valore di potenza indicato negli elaborati progettuali è quello di calcolo aumentato della attenuazione di funzionamento. Il dimensionamento dei corpi scaldanti verrà fatto al momento della installazione considerando le rese termiche dichiarate dal costruttore del radiatore scelto, secondo le norme EN 442 con temperature di ingresso acqua 75 °C ed uscita di 65 °C, temperatura ambiente 20 °C.

Distribuzione

Il collegamento dei singoli radiatori al collettore complanare sarà realizzato con tubazione multistrato precoibentato. Il percorso delle tubazioni sarà a pavimento.

Termoregolazione

Ogni appartamento verrà dotato di cronotermostato giornaliero/settimanale. Questo consentirà di programmare: lo spegnimento e l'accensione dell'impianto e il valore della

temperatura dell'alloggio su due livelli nell'arco della giornata e della settimana come richiesto dalla normativa.

Il cronotermostato sarà installato in un punto significativo dell'alloggio e concordato in fase di Direzione Lavori.

2.4.2 Impianto idrico e apparecchi sanitari

Tutte le esigenze verranno soddisfatte dell'acquedotto cittadino.

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta da uno scambiatore istantaneo installato nel "modulo termico" di appartamento.

Lo scambiatore di calore avrà le seguenti prestazioni di targa:

- stagione invernale: con temperatura primario 70°C, la portata dell'acqua calda sanitaria erogata sarà di 14 l/min alla temperatura di 45°C (acqua ingresso 10°C);
- stagione estiva: con temperatura primario 60°C, la portata dell'acqua calda sanitaria erogata sarà di 14 l/min alla temperatura di 40°C (acqua ingresso 15°C) che può arrivare a 11,5 l/min (dato caratteristico di una caldaia murale) con una temperatura del primario di 50 °C.

Tali portate sono considerata sufficiente per soddisfare le esigenze.

Temperature di alimentazione superiori a 70 °C comporterebbero formazione di calcare sulle piastre dello scambiatore.

Il microprocessore del modulo di zona sarà programmato per il seguente funzionamento:

- precedenza della produzione di acqua calda sanitaria sul riscaldamento ambiente attraverso una opportuna valvola deviatrice;
- regolazione della temperatura dell'acqua calda sanitaria a 45°C con possibilità di regolazione a temperature inferiori;
- mantenere la temperatura dell'acqua (a monte della contabilizzazione) nello scambiatore, anche in mancanza di prelievo per lunghi periodi, a livelli adeguati per garantire l'immediata disponibilità di acqua calda non appena questa viene richiesta.

2.4.2.1 Distribuzione acqua calda e fredda

La distribuzione interna sarà eseguita con il sistema di distribuzione a cassetta con collettori modulari in scatola da incasso con coperchio.

Si prevede la posa di tubazione multistrato per la distribuzione dell'acqua fredda sanitaria partente dal contatore di appartamento, posizionato nel sottoscala, sino al modulo termico e dell'acqua calda sanitaria. Prima dell'ingresso al modulo termico è prevista la installazione di un dosatore di polifosfati per ridurre il grado di durezza dell'acqua.

Dal modulo termico dipartiranno le tubazioni di alimentazione dell'acqua fredda e calda sino:

- ai collettori del locale bagno
- alla cucina.

E poi:

- dai collettori di distribuzione ai singoli utilizzi con diametro non inferiore a De 16 mm per lavabo, bidet e cassetta WC e 20 mm per vasca, doccia, lavatrice e lavello con lavastoviglie;

Tutte le tubazioni di acqua fredda e calda saranno opportunamente coibentate.

Ogni gruppo servizi sarà dotato di rubinetti di intercettazione dell'acqua calda e fredda in ingresso. Ogni lavabo e bidet sarà dotato di rubinetti sottolavabo con filtro. In ogni appartamento è prevista la predisposizione per il collegamento della lavatrice.

2.4.2.2 Apparecchiature igienico sanitarie

Gli apparecchi sanitari previsti sono:

- lavabo in vitreous-china colore bianco dalle dimensioni di cm 65x50, tipo Dolomite serie Novella, completo di: colonna, gruppo miscelatore monocomando in acciaio cromato con aeratore e scarico automatico, piletta con tappo a saltarello, sifone, rubinetti sottolavabo completi di filtri e di raccordi flessibili alle adduzioni;
- bidet in vitreous-china colore bianco dalle dimensioni di cm 37x60, tipo Dolomite serie Novella, completo di: miscelatore monocomando in acciaio cromato con getto orientabile e aeratore, scarico automatico, piletta a saltarello, sifone, rubinetti sottobidet di arresto completi di filtri e di raccordi flessibili alle adduzioni;
- vaso a pavimento in vitreous-china colore bianco dalle dimensioni di cm 36x56, tipo Dolomite serie Novella, completo di: sedile bianco di tipo pesante, cassetta ad incasso da litri 3/9 con doppio tasto per ridurre il consumo dell'acqua, tubo di cacciata rivestito con coppelle di poliuretano per attenuare il rumore;
- Piatti doccia in fire-clay bianca da cm 80x80 completa di miscelatore monocomando ad incasso, doccia a due getti con flessibile ed asta, piletta in polietilene sifonata da 1"1/4 con griglia cromata per scarico libero.

2.4.2.3 Miscelatori monocomando

I miscelatori per gli apparecchi sanitari saranno del tipo meccanico, monocomando, con possibilità di avere sia la leva ad archetto sia quella tradizionale. Saranno del tipo esterno per lavabo, bidet, vasca e da incasso per la doccia.

Per i soli lavabi ed i bidet i miscelatori saranno dotati di una cartuccia miscelatrice che consente un risparmio di acqua e di energia a parità di forza lavante. Infatti la cartuccia consente di selezionare tra due modalità di funzionamento:

- in "economia": questa modalità soddisfa le esigenze che richiedono piccole portate a basse temperature, eroga fino a 5 litri/min di acqua fredda o miscelata a bassa temperatura.
- in "benessere": funziona come un miscelatore normale e consente di ottenere le massime portate dell'utenza.

2.4.3 Impianto interno gas metano

L'impianto interno di adduzione gas metano dovrà essere realizzato e installato secondo la norma UNI 7129:2008 e sarà ad uso esclusivo della cucina cottura cibi.

Ogni alloggio sarà quindi dotato di un proprio misuratore e di una tubazione di adduzione del gas.

Le tubazioni saranno:

- in polietilene per i tratti interrati;
- in rame rigido per i tratti posati in vista;
- in rame per i tratti inseriti sottotraccia nelle strutture in muratura, come ad esempio sotto i pavimenti. Per queste tubazioni è prevista anche una ulteriore protezione mediante tubo guaina in PVC.

Tutti i locali cucina dovranno essere dotati di opportuno foro, protetto da griglie e comunicante con l'esterno, per far affluire l'aria richiesta dalla regolare combustione del gas.

Il foro avrà una sezione non inferiore alla minima richiesta dalla norma di riferimento e dovrà essere posizionato nella parte inferiore della parete esterna perimetrale del locale considerando una cucina cottura cibi con dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma.

La posizione del foro di ventilazione dovrà essere concordata con la D.L.

2.4.4 Aerazione locale cucina

Per il locale cucina è prevista la realizzazione di condotto verticale, singolo, atto a convogliare ed espellere l'aria esausta (vapori di cottura/esalazioni/prodotti della combustione piani cottura) all'esterno tramite il collegamento alla cappa che verrà installata dall'inquilino dell'unità immobiliare.

Il condotto previsto risponderà ai requisiti minimi previsti dalla norma tecnica, quali:

- essere realizzato in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche. Sono consentiti condotti in materiale plastico, conformi alle UNI EN 14471, oppure altri materiali rispondenti ai requisiti della UNI EN 1443 relativamente alla resistenza all'umidità (W) e alla temperatura (T80);
- avere un andamento prevalentemente verticale ed essere privo di strozzature in tutta la sua lunghezza;
- essere distanziato da fonti di calore che potrebbero danneggiarlo;
- essere dotato alla sommità di un dispositivo che impedisca la penetrazione della pioggia e della neve; inoltre deve essere presente un'opportuna protezione contro l'ingresso di corpi estranei (per esempio volatili);
- deve essere di classe W (resistente all'umidità);
- essere dotato di giunzioni a tenuta adatte alla pressione di esercizio se il condotto per vapori di cottura funziona in pressione positiva;
- essere dotato di una camera di raccolta degli eventuali materiali solidi e delle condense;

- essere garantita la corretta evacuazione dei vapori di cottura in tutte le condizioni atmosferiche.

A tale condotto non verrà convogliato nessun scarico di altra apparecchiatura.

2.4.5 Scarico acque usate

Ogni unità immobiliare dovrà essere dotata di adeguata rete per lo scarico delle acque nere collegata alla rete centralizzata di scarico.

L'impianto di scarico è stato dimensionato secondo la normativa UNI 9183 ed è stato adottato un sistema di ventilazione primaria per evitare qualsiasi problema di odori e rumori negli ambienti.

La rete di scarico sarà realizzata in tubazione di polietilene ad alta densità e collegherà gli scarichi degli apparecchi sanitari installati nei locali bagno.

La rete comprende:

- le diramazioni di scarico, costituite da parti di impianto a sviluppo orizzontale di connessione fra i raccordi dei singoli apparecchi e i collettori di scarico;
- i collettori di scarico, tubazioni che raccolgono le acque usate;
- le colonne di ventilazione primaria, costituite da parte del sistema di scarico avente la funzione di reintegrare l'aria trascinata dal deflusso dell'acqua nelle colonne e nei collettori e di consentire una efficace aerazione.

I collegamenti tra tubo e tubo per la formazione delle colonne verticali di scarico saranno eseguiti a mezzo di apposite giunzioni; ad ogni piano e comunque almeno ogni 6 metri lineari verrà posto in opera un apposito manicotto di dilatazione.

Tutte le colonne verticali proseguiranno con identico diametro sino al tetto ove termineranno con un torrino di esalazione. In particolare le colonne di scarico dei locali bagno avranno un diametro non inferiore a De 110 mm mentre quello delle cucine De 75 mm.

3 . PRESCRIZIONI TECNICHE

3.1. Prescrizioni sugli impianti e sui componenti comuni

3.1.1 Dimostrazione dei requisiti in generale

La dimostrazione dei requisiti dei componenti deve avvenire secondo le procedure definite dalla legislazione vigente. In particolare secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 246 del 21/4/1993 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione" e dal D.M.Ind.Comm.Art. del 2/4/1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi".

3.1.2 Requisiti acustici

Le apparecchiature (gruppi frigo, centrali di trattamento aria, caldaie, ecc.) devono disporre dei dati relativi alla rumorosità in particolare deve essere dichiarata dal costruttore la potenza acustica emessa alle varie bande di frequenza.

I metodi di livelli di emissione sonora devono essere riferite a condizioni di prova definite da normative tecniche nazionali o internazionali.

Per le apparecchiature di climatizzazione in ambienti chiusi si farà riferimento alla norma ARI Standard 350-2000.

Il rumore verso l'ambiente esterno prodotto dagli impianti dovrà rispettare le prescrizioni legislative vigenti in relazione alla destinazione d'uso della zona (DPCM 1-3-91, Legge 447/95).

3.1.3 Requisiti delle tubazioni

3.1.3.1 Tubazioni in acciaio nero per impieghi generici

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi temperature di esercizio sino a 110 °C e pressioni di esercizio non superiori a 1.600 kPa dovranno essere in acciaio Fe 33 senza saldatura longitudinale e del tipo sottoelencato:

- per diametri da 3/8" sino a 2" secondo UNI 8863-87 serie leggera
- per diametri da DN 32 a DN 400 secondo UNI 7287-86.

Se espressamente richiesto si useranno per i diametri fino a DN 100 tubi della serie media UNI 8863-87 F.A.1.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o a cannello ossiacetilenico dove l'uso del cannello non porti a situazioni di particolare pericolosità per cose e/o persone. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a «V». Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordi conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente un tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm o sino al diametro 1"1/4, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni – serbatoi o valvole di regolazione – tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

In ogni caso tutta la bulloneria dovrà essere esclusivamente zincata. Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

3.1.3.2 Tubazioni in rame ricotto

Trafilato tipo pesante secondo UNI 6507-86 serie B con diametro esterno fino a 18 mm.

I tubi dovranno essere di rame disossidato al fosforo 99,9 Cu-DHP secondo UNI 5649/1, esenti da residui carboniosi, con superficie interna ossidata a ossido di rame per le reti di distribuzione idrico-sanitario e riscaldamento e fabbricati con il procedimento senza saldatura.

Le tubazioni saranno poste in opera senza giunzioni intermedie. Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

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

Per l'eventuale isolamento si rispetterà quanto riportato in merito nel seguito.

3.1.3.3 Tubazioni rame incrudito

Trafilato, in barre, tipo pesante secondo UNI 6507-86 serie B.

I tubi dovranno essere di rame disossidato al fosforo 99,9 Cu-DHP secondo UNI 5649/1, esenti da residui carboniosi, con superficie interna ossidata a ossido di rame per le reti di distribuzione idrico-sanitario e riscaldamento e fabbricati con il procedimento senza saldatura.

I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, ottone o di bronzo secondo UNI 8050 (80/87). Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, dovranno essere realizzate mediante saldobrasatura di tipo forte o dolce, con saldanti e disossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato, o raccordi misti (meccanici a compressione o filettati). I rubinetti per i tubi di rame saranno in ottone, bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto precedente.

Per l'eventuale isolamento vale quanto sopra.

3.1.3.4 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni per la distribuzione acqua in circuito aperto saranno in acciaio non legato Fe 330 trafilato Mannesman senza saldatura longitudinale zincato a caldo secondo UNI 5745-86 e, salvo indicazioni diverse, conformi alla UNI 8863-87 serie gas media.

Le tubazioni saranno marcate sulla superficie esterna in continuo in maniera indelebile secondo le seguenti modalità: marchio della azienda produttrice; norma di riferimento (UNI 8863); sigla che identifica il processo produttivo; sigla della serie dimensionale L (leggera), M (media), P (pesante); riferimento alla norma di zincatura (UNI 5745); marchio IGQ della Azienda produttrice della tubazione.

Per le tubazioni UNI 8863 e per un diametro inferiore a 4" si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincati del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa o fibra sintetica ed apposita pasta sigillante, l'uso di teflon per tenuta é vietato per la distribuzione dell'acqua ad uso sanitario.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tra tubazioni e serbatoi o tra valvole di regolazione e tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per le tubazioni aventi diametro uguale o superiore a 4" si potrà prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare con le modalità descritte nelle tubazioni in acciaio nere. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. Le giunzioni fra i vari tratti prefabbricati avverrà per frangiatura con bulloni zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e iutate. La catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi.

3.1.3.5 Tubazioni preisolate in polibutene

Saranno tubazioni monostruttura preisolate in fabbrica, per posa interrata, idonee al funzionamento con temperature fino ad un massimo di 95 °C e costituite da un tubo principale un tubo di protezione ed una coibentazione come di seguito descritto.

Tubo principale

- Tubo per trasporto di fluidi caldi. In polibutene con caratteristica di PN 8 a 95°C – PN 10 a 70°C. dotato di barriera ossigeno con la sola esclusione per diametri uguali e superiori a 110 mm

Tubo di protezione

Il tubo di protezione potrà essere in:

- Polietilene ad alta densità (PEAD) secondo DIN 8074/75, di dimensioni a norma ISO 4065, densità 0,96 kg/m³, trattato internamente per un'ottima aderenza all'espanso;
- Spiralato in esecuzione zincata per tubazioni aeree sia interne che esterne agli edificio. Su richiesta potrà essere fornito anche in alluminio o acciaio inox.

Coibentazione

- Isolamento di poliuretano espanso in schiuma omogenea, densità 80 kg/m³, a cellule chiuse; temperatura massima di esercizio 130°C; conducibilità termica a 50 °C <0,027 W/mK. Lo spessore sarà conforme al D.P.R. 412/93 senza alcuna applicazione di riduzione di spessore.

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

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua.

I giunti di dilatazione, ove ritenuti necessari, saranno già preisolati e pretesi pronti per essere saldati alle tubazioni. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della ditta costruttrice soprattutto per quanto riguarda i punti fissi e raccordi.

Se richiesto specificatamente, le tubazioni saranno dotate di fili di rame, annegati nell'isolamento, per la trasmissione di segnali di allarme per presenza di umidità.

3.1.3.6 Tubazioni in polietilene alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di fluidi in pressione saranno a superficie liscia, di colore nero, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari), secondo UNI 7611/76 PN 6 - 10 - 16 secondo necessità e/o richieste. Recheranno per esteso il marchio I.I.P. dell'Istituto Italiano dei Plastici, la ditta produttrice, il numero del marchio I.I.P., la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, la banda coestrusa di colore azzurro.

I tubi dovranno essere rispondenti alla Normativa Igienico Sanitaria del Ministero della Sanità relativa ai manufatti per il trasporto di liquidi o derrate alimentari. Circolare n. 102 del 2-1-78 per quanto riguarda le atossicità del materiale.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme UNI 7612/76, essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc.) sia le giunzioni fra tratti di tubazioni diritte saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa per qualsiasi diametro della tubazione principale

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

3.1.3.7 Tubazioni in polietilene alta densità serie S5 per gas

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) serie S5 per convogliamento di gas combustibili saranno a superficie liscia, di colore nero, rispondente alle norme UNI-ISO 4437, tipo 316. Lo spessore della tubazione sarà in funzione della specie di condotta così come definita dal D.M. 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la

distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" e successivi aggiornamenti.

Le giunzioni saranno eseguite mediante: saldature di testa o con manicotti elettrici; saldate a raccordi PE-FE per diametri compresi tra ¾" e 2"; saldate a colletti per flangie in acciaio UNI 2223 da DN 25 a DN 200.

Per il collegamento di tubazioni di PEad a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

3.1.3.8 Tubazioni in polietilene reticolato (PEX – VPE – XLPE)

Sono realizzate in polietilene ad alta densità, trattate in modo da ottenere molecole disposte a reticolo e legate fra loro. I tubi si dovranno curvare con facilità sia a freddo che a caldo. Per eseguire curve strette si impiegheranno apposite graffe metalliche. La giunzione fra tubo e tubo si dovranno realizzare con raccordi tradizionali in ottone oppure con raccordi serrati a pressione sul tubo (raccordi press fitting) in ogni caso tutti i raccordi impiegati dovranno essere realizzati dal costruttore della tubazione per il specifico materiale impiegato. La pressione massima di esercizio varierà da 6 a 10 atm. Mentre la temperatura massima di esercizio non dovrà essere inferiore a 95 °C. per i tubi che convogliano acqua potabile, si deve, inoltre poter disporre di una documentazione idonea a provare che essi non cedano sostanze tossiche all'acqua.

3.1.3.9 Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni dovranno essere in Polietilene rigido (HDPE) ad elevata densità (0,96 kg/cm³ a 20°C) con campo di applicazione pratico da -20°C a + 100°C, avente un coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m °C e stabilizzato contro la luce con l'aggiunta di nerofumo. La tubazione sarà fabbricata con il metodo dell'estrusione mentre i pezzi speciali, sempre realizzati con lo stesso materiale, con il metodo dell'iniettofusione.

Le tubazioni ed i raccordi dovranno essere uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti a saldatura elettrica con resistenza annegata nell'interno dello stesso. Particolare attenzione dovrà essere posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa costruttrice.

3.1.3.10 Tubazioni in polietilene per scarichi insonorizzate

Le tubazioni dovranno essere in polietilene rigido ad alta densità (HDPE) rinforzate con fibre minerali. Il sistema dovrà avere una capacità di fonoassorbimento di almeno 13 dB e totalmente compatibile con quello normale e descritto nella voce precedente. La lavorazione e le indicazioni di montaggio sono le medesime delle tubazioni in polietilene rigido ad elevata densità.

3.1.3.11 Modalità di posa delle tubazioni

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. Dovranno essere posati con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante. Nelle distribuzioni occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto. Saranno previsti: nei punti alti sistemi di sfogo aria costituiti da barilotti e da valvole di sfiato, le relative intercettazioni dovranno essere in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate; nei punti più bassi dispositivi di scarico dell'acqua. Nell'attraversamento di muri, pavimenti, soffitti, tramezze, ecc. devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione. Per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere di almeno 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture. Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

La piegatura dei tubi a freddo è ammessa fino a diametri di 40 mm ed 1"1/4 solo con l'uso di piegatubi idraulici o meccanici. I tubi che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati. Le estremità delle tubazioni e le aperture delle apparecchiature saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare l'ingresso di polvere o altri materiali nell'impianto. Sulle tubazioni e nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentono di rilevare le diverse grandezze sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

3.1.4 Supporti ed ancoraggi delle tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio realizzato in modo da consentire: l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, di evitare la trasmissione di vibrazioni, di sopportarne il peso previsto. Particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerate onde evitare condensa e gocciolamenti. Lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore o in acciaio zincato. Quello esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Sia per i supporti, punti fissi, etc. (non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto) sia per i sistemi di ancoraggio alle strutture l'Appaltatore dovrà redigere i disegni costruttivi, che dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL.

In ogni caso i supporti dovranno essere posti con una spaziatura non superiore a 1,50 m, e comunque tale da risultare compatibile con le necessarie dilatazioni e/o bloccaggio (dove richiesto) delle linee.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o SA.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Per le tubazioni singole si potranno usare collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della DL: fra collare e tubo sarà interposto una strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

Sarà ammesso che i tubi poggino sul mensolame per mezzo di spezzoni di ferro a T (saldati lungo la generatrice inferiore del tubo) soltanto nel caso di tubazioni in acciaio nero o inox (in quest'ultimo caso lo spezzone a T sarà pure inox) e purché non convogliino fluidi freddi. Tale sistema non sarà ammesso in nessun altro caso.

Il costo degli staffaggi, ancoraggi, supporti e sostegni sarà compreso nel prezzo unitario del tubo.

3.1.5 Identificazione dei componenti

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigo, elettropompe, scambiatori di calore, serrande, valvole, sistemi di regolazione, ecc.) e tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori devono essere identificati con opportune targhette. Le targhette, ben visibile ad occhio nudo ad una distanza di 3 metri, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la DL. Il fissaggio deve essere fatto con viti ed il supporto stabile. Non sono ammesse targhe autoadesive di nessun genere.

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 metri o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. in generale si rispetterà quanto prescritto dalla norma UNI 5364-76. Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

3.1.5.1 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti e della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta; la pressione (salvo esplicite prescrizioni diverse) sarà di 2,5 Bar superiore a quella di esercizio e sarà mantenuta per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. In ogni caso le tubazioni in rame saranno provate alla pressione di 30 bar.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

3.1.6 Apparecchiature e dispositivi vari

3.1.6.1 Collettori

Sono tratti di condotto che servono a distribuire e a raccogliere i fluidi di più circuiti. Si classificano in collettori di zona, collettori principali e collettori di equilibratura.

In generale tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni devono essere di tipo flangiato ed ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Collettori di zona

Sono i collettori interni che collegano la rete principale di distribuzione ai vari terminali di utilizzo come radiatori, ventilconvettori, pannelli radianti.

Saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, gli attacchi saranno da $\frac{3}{4}$ " oppure se necessario ed in funzione del diametro delle tubazioni relative da 1". Gli attacchi laterali saranno da $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " filettati maschio. Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria per il collegamento alle tubazioni. Saranno isolati con nastro in neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm. Qualora i collettori sono installati nel muro, saranno alloggiati in cassetta d'ispezione con coperchio anteriore apribile di adeguate dimensioni.

Collettori di equilibratura

Quando nello stesso impianto coesistono un circuito primario di produzione dotato di propria elettropompa e un circuito secondario di utenza con una o più pompe di distribuzione si possono creare variazioni anomale di portate e prevalenze. Il collettore verrà installato nel locale centrale termica ed avrà le funzioni di: separatore idraulico, a perdita di carico trascurabile, per rendere indipendenti i circuiti idraulici collegati; defangatore per permettere la separazione e la raccolta delle impurità presenti nei circuiti; disaeratore automatico per permettere l'evacuazione automatica dell'aria contenuta nei circuiti. Il corpo sarà in acciaio verniciato e sarà dotato di: attacchi filettati o flangiati; disaeratore manuale

ed automatico con valvola di intercettazione per eventuale manutenzione; attacco per vaso di espansione; e valvola di scarico collegata alla tubazione di scarico per l'espulsione manuale delle impurità.

3.1.6.2 Accessori vari

Ove necessario, anche se non espressamente indicate nei disegni di progetto, dovranno essere installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, ecc.

3.1.7 Valvole

3.1.7.1 Valvolame in genere

Tutte le saracinesche, valvole, rubinetti e componenti vari dei circuiti devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

In genere devono essere scelte apparecchiature con pressione nominale pari o superiore di 1,5 volte quella di esercizio.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario); la bulloneria (salvo specifiche indicazioni diverse) sarà esclusivamente zincata, non è ammesso in alcun caso l'impiego di bulloneria in acciaio nero.

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso (per valvolame sia flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo (dello stesso materiale della relativa tubazione), con conicità non superiore a 15 gradi.

Con riferimento al corpo, il valvolame può essere in bronzo, ghisa, acciaio fuso o forgiato o inossidabile.

A seconda di quanto necessario e/o richiesto, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione.

- 1) Valvole a sfera a passaggio totale in ottone nichelato e cromato, con tenuta in PTFE e sfera. La sfera potrà essere in acciaio inox, in ottone nichelato o cromata e diamantata. Le valvole saranno complete di: di leva di manovra in ottone o in acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili), attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario). Saranno provviste di codolo prolungato di distanziamento della leva di manovra dal corpo valvola.
- 2) Valvole a sfera in ottone c.p.d. a tre vie con tenuta in PTFE e sfera c.p.d , complete di leva di manovra in ottone o acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili). Attacchi filettati per pressioni PN 10 o superiori. In alternativa, rubinetti a maschio a tre vie.

3.1.7.2 Valvole di ritegno

Possono essere del tipo a flusso libero ed a flusso avviato. In relazione all'organo di chiusura possono essere a battente (clapet), a tappo o a disco.

Il corpo ed il coperchio saranno realizzati con lo stesso materiale; le sedi potranno essere in ottone, acciaio o acciaio inossidabile; la molla, quando presente, deve essere in acciaio speciale per molle. Le valvole a clapet possono essere provviste di contrappeso alla chiusura. Le valvole di ritegno a disco possono avere il corpo in ottone, ghisa ed acciaio. Il disco otturatore, la molla ed il fermo molla in acciaio speciale.

3.1.7.3 Valvole di taratura

Saranno installate ove richiesto e comunque in tutti i casi ove necessiti di equilibrare idraulicamente circuiti e/o componenti.

La valvola di taratura dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- poter essere facilmente bloccata nella posizione prescelta (senza possibilità di facile spostamento o manomissione), con facilità di lettura della posizione dell'otturatore mediante un indice graduato o simile;
- essere accompagnata da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che, per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare, in posizione di massima apertura, una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa;
- essere provvista di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo;

Sarà onere della Ditta la taratura delle valvole, in modo da ottenere l'attraversamento con le portate di progetto.

3.1.8 Misuratori di grandezze

3.1.8.1 Termometri

Saranno del tipo con elemento termostatico a riempimento di gas inerte, di alta precisione, classe 1, con grado di protezione IP 55 e con quadrante di diametro almeno 10 cm.

La cassa e l'anello fermavetro saranno in acciaio inox AISI 304, dotata di robusto vetro fissato a tenuta con guarnizione in neoprene.

Il quadrante sarà illuminato con fondo bianco, con i numeri litografici o comunque indelebili e la scala dovrà essere adeguata alle temperature da indicare.

L'attacco o gambo (sempre in acciaio inox) dovrà essere, secondo quanto richiesto, sul lato inferiore o posteriore del termometro e se necessario a snodo.

Ove necessario, ad esempio per misure di temperatura dell'aria all'interno di centrali trattamento aria o di canali, l'elemento sensibile sarà di tipo capillare, in acciaio e di adeguata lunghezza. Nel prezzo del termometro sarà sempre compreso il pozzetto, il quale

dovrà essere di diametro adeguato al bulbo (per garantire un corretto contatto con quest'ultimo) e ben immerso nel fluido.

Per assicurare una buona conducibilità termica, l'intercapedine tra pozzetto e bulbo sarà riempita con materiale idoneo quale: olio diatermico, olio grafitato, polvere di alluminio o equivalente.

Ciascun termometro dovrà essere montato in posizione ben leggibile e (ove necessario) corredato di targa d'identificazione della temperatura indicata (il tutto compreso nel prezzo).

I termometri saranno installati (oltre che ove prescritto per ogni singola apparecchiatura): a valle di ogni valvola miscelatrice e su collettori per poter controllare la temperatura in ciascuna tubazione in arrivo e/o in partenza.

Devono avere i seguenti campi:

- 0° \ 120°C per l'acqua calda
- 10° \ 40°C per l'acqua refrigerata
- 0° \ 50°C per l'aria impianti di climatizzazione

e consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua refrigerata e l'aria e di 1 °C per gli altri fluidi.

3.1.8.2 Manometri ed Idrometri

Quelli per fluidi in pressione saranno del tipo bourdon, di diametro di almeno 10 cm, con cassa in alluminio fuso o ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; ciascun attacco sarà dotato di rubinetto di esclusione di tipo adeguato (e, ove necessario, a tre vie con flangetta di attacco per manometro campione di controllo). La precisione dovrà essere non inferiore all'1% del valore di fondo-scala, il quale dovrà a sua volta essere adeguato alle pressioni da indicare. I manometri per aria a bassa pressione dovranno essere di tipo "Magnehelic" o simile, sempre con scala adeguata. I manometri, di qualsiasi tipo essi siano, dovranno essere dotati di indice mobile per massima e/o minima pressione e di targa di identificazione alla pressione indicata. In particolare dovranno essere previsti attacchi (a monte ed a valle dell'apparecchiatura) per collegamento di un solo manometro (con rubinetto d'esclusione) per ogni pompa di circolazione.

3.1.9 Isolamenti e finiture

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93 e successive modificazioni, i materiali isolanti dovranno avere classe di reazione al fuoco 0 o 1 e comunque compatibile con la destinazione d'uso dei locali secondo quanto previsto dalla normativa di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo la prova di tenuta delle tubazioni.

Tutti gli isolamenti saranno realizzati a perfetta regola d'arte (per spessore, conduttività dei materiali, ecc.) in conformità alle norme UNI. In caso di difformità sarà onere e cura

dell'Appaltatore provvedere a risolverle a proprie spese. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da idonei certificati.

I produttori dei materiali devono essere in possesso di certificazione di qualità ISO 9002. I materiali devono essere dotati di marchio di conformità e relativa dichiarazione di conformità come previsto nel D.M. del 26/06/1984. Dovrà essere inoltre rilasciata la dichiarazione di conformità dei materiali installati con quelli certificati.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti senza lasciare scoperta alcuna parte di superficie calde o fredde, dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

L'isolamento di superfici fredde dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire la formazione di condensa sia sulla superficie del componente isolato sia sulla superficie dell'isolamento sia, infine, al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio e/o supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti.

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

La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della DL, ad eseguire senza oneri aggiuntivi campionature degli isolamenti.

La DL potrà rifiutare gli isolamenti che non risultano conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conforme ai campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la committente.

3.1.9.1 Isolamento di tubazioni

Le tubazioni in acciaio nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie con coloritura a due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

1. Coppelle di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, in fibra di lana di vetro trattata con resine termoindurenti (densità minima 60 kg/m^3 , conduttività termica utile misurata a 40°C uguale a $0,04 \text{ W/mK}$ e temperatura limite di impiego 400°C) poste in opera opportunamente legate in ferro zincato o foglio di PVC ogni 30 cm. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Tee, valvole, dilatatori o

simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Tale isolamento è previsto per le sole tubazioni di acqua calda e vapore e non per quelle convoglianti acqua refrigerata.

2. Guaine o lastre in elastomero espanso a celle chiuse prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione. Idoneo per temperature dei fluidi da 0°C fino a 105 °C e con caratteristiche di conduttività termica $\lambda \leq 0,04$ W/mK (misurato alla temperatura media di 40°C) e con fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu \geq 3.000$. Non deve, inoltre, contenere amianto o altri materiali fibrosi e deve essere resistente all'invecchiamento, sgretolamento e putrefazione. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore minimo 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero. Il nastro adesivo deve essere posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc). Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato a giunti sfalsati.

3.1.9.2 Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri

Salvo specifiche indicazioni diverse, saranno coibentate tutte le apparecchiature come il valvolame, i compensatori, i giunti, i filtri ad Y, etc. installate nelle tubazioni isolate (convoglianti sia i fluidi caldi sia i freddi o refrigerati).

L'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (dove richiesta) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

3.1.9.3 Spessore degli isolamenti

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 3, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n° 10, allegato "B".

Spessore di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi

Gli spessori minimi di coibentazione risultano indicati dalla seguente tabella

DIAMETRO	T = \geq a - 10°C	T = \geq a - 30°C
\leq DN 50	50 mm	80 mm
da DN 50 a Dn 100	60 mm	90 mm
da DN 100 a DN 200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

3.1.9.4 Finiture degli isolamenti

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

- Rivestimento con guaina di materiale plastico. Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di reazione al fuoco. Tutti i pezzi speciali quali curve, T etc dovranno essere rivestite a loro volta con pezzi speciali, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.
- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro materiale equivalente inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, ecc, saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori ecc, il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

3.2. Impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione

3.2.1 Generalità, definizioni e normative

Se non diversamente specificato si applicano le norme UNI in materia ed in particolare quelle le UNI: 5104, 10339, 8041, 7357, 7939, 8364, 8855.

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere certificati ai sensi della normativa vigente ed in particolare del DM 2/4/98.

3.2.2 Tubazioni

Le tubazioni incassate nelle murature dovranno essere posate in modo che siano consentiti i loro movimenti per gli effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Le tubazioni saranno termicamente isolate.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio deve eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti devono essere dotate alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti dovranno essere muniti di valvole di sfogo automatiche o manuali intercettabili.

Tutte le tubazioni devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni devono pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Tutte le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

3.2.3 Moduli di zona

Il modulo di zona è un apparecchio che collega il circuito primario con ogni singolo alloggio per la contabilizzazione dell'energia fornita all'impianto di riscaldamento e per la produzione di acqua calda ad uso igienico sanitario; avrà, inoltre, la possibilità di riportare i dati dei singoli alloggi ad un sistema centralizzato situato in apposito locale. Le caratteristiche essenziali saranno: basso peso ed ingombro ridotto; affidabilità; elevata precisione sul controllo delle temperature; gestione autonoma; sicurezza. Sarà corredato di: mobile di copertura verniciata a fuoco; contacalorie; scambiatore di calore a piastre saldobrasato di acciaio inox per la produzione di acqua calda sanitaria; pompa di circolazione dell'acqua dell'impianto a tre velocità; valvola deviatrice per la priorità dell'acqua calda sanitaria; valvola di termoregolazione per il controllo della temperatura ambiente; microprocessore comprensivo di due programmi operativi (riscaldamento ambienti con dispositivo di avviamento rapido, acqua calda sanitaria con dispositivo di taratura della temperatura dell'acqua calda di prelievo) e commutazione automatica della velocità della pompa; cronotermostato corredato di sonda ambiente; flussostato; termometro.

Le caratteristiche tecniche minime saranno:

- Potenza nominale per il riscaldamento ambienti: 15 kW
- Potenza nominale scambiatore di calore per la produzione di acqua calda sanitaria con temperatura di alimentazione circuito primario di 80°C: 43 kW
- Pressione max circuito primario: 6 bar
- Pressione max circuito sanitario: 8 bar
- Alimentazione elettrica: 240 Volt
- Potenza elettrica assorbita: 110 Watt

3.2.4 Terminali di scambio termico

3.2.4.1 Radiatori

I radiatori dovranno assicurare un'emissione termica, secondo norme UNI EN 442, conforme al progetto. Tale emissione deve essere riferita ad una temperatura ambiente di 20 °C ed alle temperature d'ingresso e di uscita dell'acqua specificati in progetto.

Saranno installati, se non diversamente stabilito nelle tavole di progetto, sotto le finestre o lungo le pareti esterne. Dovranno, inoltre, essere garantite le minime distanze: dal pavimento 10 – 12 cm; dalla parete 4 – 5 cm; per sporgenze al di sopra o a fianco del radiatore (mensole, nicchie, ripiani) 10 cm.

La verniciatura del radiatore dovrà: garantire un adeguato rivestimento protettivo di tutte le superfici esterne in contatto con l'aria alle normali condizioni di magazzinaggio e di installazione; essere presente anche nelle parti nascoste del radiatore; avere uno spessore uniforme; essere priva di gocce; avere una bassa percentuale di solventi organici ed un basso tasso di inquinamento (assenza di Formaldeide e metalli pesanti).

Il corpo scaldante deve essere privo di sbavature che possono causare lesioni alle persone e la vernice, in normali condizioni di esercizio, non deve emanare odori o vapori tossici.

I radiatori saranno valutati in Watt con riferimento alle tabelle del costruttore ed in base alle emissioni termiche secondo le norme EN 442. La valutazione sarà in funzione alla reale potenza installata e nel prezzo unitario sono inclusi gli oneri dovuti:

- alla fornitura e posa delle mensole di sostegno e della valvolina sfiato aria,
- alla composizione del radiatore con tutto il materiale necessario allo scopo,
- al collegamento del radiatore alle tubazioni acqua,
- alla verniciatura,

e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte.

Il costruttore nel suo catalogo deve indicare: la potenza termica nominale ($\Delta t = 50 K$) e l'esponente del salto di temperatura tra l'acqua e l'aria; le dimensioni; la massima pressione di esercizio a cui può essere sottoposto il corpo scaldante; la massima temperatura dell'acqua a cui il corpo scaldante può funzionare.

Radiatori di acciaio

Le superfici scaldanti in contatto con l'acqua devono essere prodotte con lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio, esente da scaglie di laminazione o da ruggine e corrispondente al tipo FePO 1 secondo EN 10130 e EN 10131. Lo spessore dell'acciaio non deve essere minore di 1,11 mm. Possono essere a piastra, a colonne a tubi o a lamelle. Dovranno essere dotati di un adeguato trattamento di verniciatura superficiale per evitare la corrosione esterna. Tutti i radiatori dovranno essere garantiti per 20 anni dalla loro installazione tramite certificato della ditta costruttrice del prodotto. Sarà posto in opera completo di staffe di sostegno, rubinetto di sfiato aria tappi ciechi e forati per l'inserimento delle valvole.

3.2.5 Collaudo dell'impianto

Il collaudo si effettuerà secondo la normativa vigente e secondo le norme tecniche UNI ed in particolare le UNI: 5104 e 5364.

3.3. Impianto idrico-sanitario

3.3.1 Generalità, definizioni e normative

Se non diversamente specificato si applicano le norme UNI in materia ed in particolare le UNI: 9182, 9183.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo, cisterna o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

3.3.2 Distribuzione dell'acqua fredda e calda

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda il progetto potrà prevedere tubi: di acciaio zincato, di rame, di PVC, di polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo nella distribuzione di acqua.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere serie leggera e conformi alle indicazioni delle norme UNI 8863 e UNI 5745.

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norme UNI 6507.

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma UNI 7441 e del tipo PN 10.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 7612 e del tipo PN 10.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi ed isolanti. La conformazione deve avere pendenza idonea per consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Ove necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.
- Le tubazioni di adduzione acqua non devono essere collocate all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri e apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua. In generale i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile.

- Nei tratti interrati le tubazioni di adduzione dell'acqua devono essere collocate ad una profondità minima di 1 m e sopra ad eventuali tubazioni di scarico. Le tubazioni metalliche interrate devono essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.
- Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.
- Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature sarà eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.
- Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182, punto 20.3.8.
- Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari e le disposizioni particolari per i locali destinati ai disabili.

Nei locali da bagno sono da considerare anche le prescrizioni relative alla sicurezza così come indicato nella norma CEI.

3.3.2.1 Valvolame ed accessori

Il valvolame e gli accessori dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

3.3.3 Apparecchi sanitari e rubinetteria

Gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Le caratteristiche degli apparecchi sono specificate nel progetto. In relazione alle tipologie di apparecchi vanno rispettate anche le seguenti prescrizioni.

- I vasi dovranno essere conformi alla norma UNI 8949/1 se di porcellana sanitaria ed alla UNI 8196 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono: tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;

superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto; nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso; sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici. Il vaso dovrà essere dotato di cassetta di scarico.

- I lavabi dovranno essere conformi alle norme UNI 8951/1 se di porcellana sanitaria, ed alle UNI 8194 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono: ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia, il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.
- I lavelli ed i pilozzi dovranno avere le stesse caratteristiche dei lavabi e cioè - dimensioni delle vasche e collocazione della rubinetteria tali da consentire la maneggevolezza del più grosso oggetto da sottoporre a lavaggio.
- Le vasche da bagno dovranno essere conformi alle norme Uni 8191 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono: alimentazione di acqua tale da non contaminare in ogni circostanza la distribuzione dalla quale è derivata, conformazione del bacino di raccolta tale da impedire il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto, ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.
- I piatti doccia dovranno essere conformi alle norme UNI 8192 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono: piatto doccia o, più genericamente, superficie di ricevimento ed evacuazione dell'acqua non scivolosa; conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto; ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.
- I bidè dovranno essere conformi alle norme UNI 8950/1, se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono: ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia, nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso, alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale è derivata.
- I rubinetti di erogazione e miscelazione singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI pr EN 200. Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche: inalterabilità nelle condizioni d'uso previste, tenuta all'acqua nel tempo, conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta, proporzionalità fra apertura e portata erogata, minima perdita di carico alla massima erogazione, silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento, facile smontabilità e sostituzione di pezzi (possibilmente con attrezzi elementari), continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

- Gli scarichi dovranno avere le seguenti caratteristiche: inalterabilità, tenuta fra otturatore e piletta, facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).
- I sifoni dovranno avere le seguenti caratteristiche: autopulibilità, superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi, altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm, facile accessibilità e smontabilità.
- I tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria) se metallici dovranno essere conformi alle norme UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono: inalterabilità nelle condizioni d'uso previste, indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso, superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi, pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.
- Le cassette per l'acqua di pulizia (per vasi, orinatoi e vuotatoi) dovranno avere le seguenti caratteristiche: doppio pulsante per la scelta della quantità d'acqua da erogare; troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta; rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas; costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito; contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento; spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182, appendice V.

3.4. Reti di scarico

3.4.1 Generalità

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

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

3.4.2 Tubazioni

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate il progetto può prevedere tubi di: ghisa, piombo, grés, fibro cemento, calcestruzzo, materiale plastico.

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alle norme UNI 7383 e UNI-ISO 6594. Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI 9183, punto 10.4.3.

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme UNI 7527/1. Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI 9183, punto 10.4.4.

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI 9180/1, 2 e 3.

I tubi di fibro cemento dovranno essere conformi alle norme UNI 5341 + FA 86.

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi:

- quelli di policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI 7443 e pubblicazione Istituto Italiano dei Plastici n. 8;
- quelli di policloruro di vinile per condotte interrate, alle norme UNI 7447 e I.I.P. n. 3;
- quelli di polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI 7613 e I.I.P. n. 11;
- quelli di polipropilene, alle norme UNI 8319;
- quelli di polietilene ad alta densità alle norme UNI 7612.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare sopra apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio in posizione defilata e connesso con la rete generale di scarico.

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, dovranno essere perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°, mentre non dovrà mai essere utilizzata per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a Tee.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI 9183, appendice C.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore ad un'altezza non inferiore a 0,15 m per coperture non praticabili, non inferiore a 2,00 m sopra il piano delle coperture se le stesse possono essere frequentate.

Inoltre i terminali devono essere posizionati ad un'altezza non inferiore a 60 cm sopra il filo superiore di qualsiasi apertura di aerazione (finestre o altro). Nei casi in cui il

posizionamento non è sopra le aperture, i terminali, dovranno distare non meno di 3,00 m dalle aperture stesse.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷45 m.

Le tubazioni, a meno di controindicazioni specifiche, vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:

sino al diametro 50 mm	ogni 0,50 m
sino al diametro 100 mm	ogni 0,80 m
oltre il diametro 100 mm	ogni 1,00 m
- tubazioni verticali:

qualsiasi diametro	ogni 2,50 m
--------------------	-------------

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori suborizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;

- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

3.4.3 Collaudo

Il collaudo si effettuerà secondo la normativa vigente e secondo le norme tecniche UNI ed in particolare le UNI: 9182 e 9183.

3.5. Reti di distribuzione del gas

3.5.1 Tubazioni

Per la realizzazione della distribuzione del gas il progetto può prevedere essere tubi di: acciaio, rame, polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi al DM 24-11-84 se la rete è interrata e alle norme UNI 8863 serie leggera negli altri casi.

Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio $p = 500$ kPa.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI 6507 serie B e, se interrati, dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm

Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi alle norme UNI 7129 o al DM 12-4-96 in relazione alla potenza alimentata che determina il campo di applicazione della normativa.

Le tubazioni possono essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando sempre le prescrizioni delle norme di cui sopra.

3.5.2 Tubazioni in polietilene alta densità per gasdotto

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per gasdotti saranno a superficie liscia, di colore nero, rispondenti alle norme UNI-ISO 4437, tipo 316 con spessore minimo 3 mm. Recheranno per esteso il marchio I.I.P. dell'Istituto Italiano dei Plastici, la ditta produttrice, il numero del marchio I.I.P., la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, la banda coestrusa di colore giallo.

4 . OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo offerto, tra l'altro, gli obblighi di cui appresso.

4.1. Obblighi generali

- a) La denuncia d'impianto centrale di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a quella d'ebollizione a pressione atmosferica (D.M. 01.12.1975)
- b) Le verifiche e le tarature iniziali da eseguire prima della messa in servizio degli impianti atte a stabilire che le prescrizioni delle norme UNI, I.S.P.E.S.L. e di progetto sono state rispettate che il bilanciamento idraulico ed il set point delle apparecchiature. Terminate le verifiche e le tarature l'Appaltatore dovrà redarre un "rapporto di prova" completo con le generalità della Stazione Appaltante e dell'installatore, l'ubicazione dell'impianto, il tipo di impianto verificato e tarato nonché la data nella quale sono state effettuate le prove. Tutti i dati di taratura devono essere riportati negli elaborati grafici.
- c) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla DL.
- d) L'assistenza alla SA per l'espletamento delle pratiche per l'ottenimento degli allacciamenti ai servizi (acqua, gas, energia elettrica, ecc.).
- e) Le misure acustiche e le verifiche necessarie per dimostrare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Qualunque onere derivante dalla violazione di quanto sopra sarà a carico dall'Appaltatore.

4.2. Etichettatura degli impianti

Tutti i componenti degli impianti (apparecchiature, tubazioni, ecc.) devono essere dotati di idonee etichette in materiale che ne garantisca la durata nel tempo, con l'identificazione del componente, l'identificazione del circuito, e quant'altro necessario per un'adeguata identificazione. Le tubazioni devono riportare la direzione del flusso.

Per le centrali l'impresa dovrà fornire lo scema funzionale in materiale plastificato con l'identificazione dei tutti i componenti.

4.3. Documentazione

L'impresa dovrà consegnare tutta la documentazione richiesta dalla legislazione, il manuale d'uso e manutenzione degli impianti, tutta la documentazione relativa alle caratteristiche dei componenti degli impianti.

La documentazione dovrà essere redatta in italiano e raccolta in appositi raccoglitori con relativo indice.

La documentazione relativa alla dimostrazione di requisiti prestazionali dei prodotti (es. requisiti di prevenzione incendi, conducibilità termica, certificati CE, ecc.) dovrà essere

consegnata in se di approvazione dei componenti). La mancanza di tale documentazione a discrezione della direzione lavori la contabilizzazione dei relativi prodotti.

Sarà a carico dell'impresa il risarcimento di eventuali danni derivanti da ritardi nel rilascio della documentazione.

Un elenco non esaustivo della documentazione è di seguito riportato:

- dichiarazioni di conformità ai sensi della legge 46/90 per tutti gli impianti installati qualunque sia la destinazione d'uso dell'edificio;
- documentazione necessaria per il rilascio del certificato di prevenzione incendi incluse le eventuali certificazioni a cura di professionisti abilitati
- tutte le certificazioni, omologazioni, collaudi, verbali di collaudo, autorizzazioni, libretti di centrale o di impianto e quant'altro richiesto dalla normativa vigente sui componenti e sulle apparecchiature (recipienti a pressione, centrali termiche, ecc.) degli impianti;
- manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature e degli impianti;
- rappresentazione grafica delle curve caratteristiche delle elettropompe con i relativi punti di lavoro;
- caratteristiche delle apparecchiature di regolazione/taratura della portata con il relativo punto di lavoro;
- schemi di principio delle regolazioni di temperatura ed umidità con i set point di taratura e quant'altro necessario per consentire all'utente la gestione ed il controllo degli impianti;
- copia dei disegni esecutivi dello stato di fatto di tutti gli impianti realizzati che tenga conto delle varianti o modifiche effettuate, anche di lieve entità, in modo da dare una documentazione esatta ed attendibile delle opere eseguite; questa documentazione sarà consegnata anche su supporto informatico in formato Autocad (dwg).

4.4. Responsabilità delle opere fino al collaudo

Sino a che non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo delle opere, la responsabilità delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, della osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del CC, l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari, non imputabili all'uso degli impianti da parte degli inquilini, ma a vizi degli stessi.

Durante detto periodo l'Impresa curerà i ripristini tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie.

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

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero non conformità, per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa, questa ha l'obbligo di notificarlo alla SA tempestivamente.

4.5. Garanzia degli impianti dopo il collaudo

L'Impresa ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti per la qualità dei materiali, per il montaggio ed, infine, per il regolare funzionamento.

Pertanto l'Impresa deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificano nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto e da quelli derivanti da evidente imperizia o negligenza da parte degli inquilini.

4.6. Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

Le normative di riferimento sono quelle riguardanti la salute e la sicurezza dei degli utilizzatori dell'opera, il risparmio energetico nonché quelle relative alla qualità dell'opera. Le norme di seguito riportate sono da intendersi comprese le eventuali modificazioni.

Le principali norme sono le seguenti:

D.M. 12/04/96	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, e l'esercizio degli impianti alimentati da combustibili gassosi.
D.M. 10/03/98	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.	Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. 37/08	Norme per la sicurezza degli impianti.
Legge 1083 del 06/12/71	Norme per la sicurezza e l'impiego del gas combustibile.
D.M. 01/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
Legge n. 10/91	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R. n. 412/93	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento del consumo di energia.
D. Lgs 192/05 e s.m.i.	Attuazione della direttiva 2002/91 relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.P.R. n. 661/96	Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas.
D.M. 02/04/98	Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
Legge n. 447/95	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.M. 14/11/97	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
DPCM. 5/12/97	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
UNI 9182	Impianti di alimentazione acqua calda e fredda.
UNI 9183	Sistemi di scarico delle acque usate.

5 . REQUISITI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI PROVA

5.1. Norme per l'accettazione dei componenti

L'Appaltatore con sufficiente anticipo e comunque almeno a 15 giorni prima dell'installazione degli impianti dovrà presentare l'elenco di tutti i componenti che intende installare specificando per ognuno di essi la marca, il tipo ed ogni altra informazione che ne consenta l'individuazione. L'appaltatore dovrà inoltre fornire i campioni di quei componenti che la DL riterrà opportuno.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello col nome dell'Appaltatore ed essere elencato in apposita distinta. I campioni saranno ritirati dall'Impresa dopo le verifiche e le prove preliminari dell'impianto.

Dopo l'accettazione l'appaltatore prima dell'installazione dovrà consegnare alla DL un copia della documentazione che dimostra il possesso di tutti i requisiti richiesti per i componenti stessi in particolare quelli relativi alla sicurezza, ed al risparmio energetico ed alla prevenzione incendi (marcatura CE, certificazioni relativi alla trasmittanza termica, omologazioni o rapporti di prova, ecc).

La DL potrà richiedere all'Appaltatore, che si impegna ad accettare, l'esecuzione di campionature di materiali, di componenti e di quant'altro può costituire l'impianto; per quest'attività nessun onere sarà riconosciuto all'Appaltatore intendendosi tali oneri compresi nei prezzi pattuiti.

La DL si riserva la facoltà di rifiutare qualsiasi componente, anche se già posto in opera, che non abbia ricevuto la previa accettazione (anche solo per mancanza della documentazione relativa), o per il quale, pur se accettato e posto in opera, si manifestasse la non rispondenza alle richieste contrattuali o infine che sia comunque dalla DL ritenuto non idoneo. In tal caso la DL, a suo insindacabile giudizio, potrà ordinarne la sostituzione oppure applicare una congrua riduzione del prezzo pattuito. In caso di sostituzione tutte le spese saranno a carico dell'Appaltatore.

Nei casi di cui sopra l'Appaltatore dovrà provvedere entro 10 giorni dalla comunicazione della DL. Dopo questo termine la DL ha la facoltà di far eseguire a terzi le lavorazioni necessarie addebitando tutti gli oneri relativi all'Appaltatore, l'ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla DL.

5.2. Requisiti generali dei componenti e degli impianti

Tutte le apparecchiature, i materiali e quant'altro costituiranno gli impianti devono rispettare oltre alla legislazione vigente in materia anche le normative tecniche UNI, CEI, ed in assenza di queste ultime quelle CEN e CENELEC. Vanno inoltre rispettate per quanto di competenza le normative ex ISPEL, INAIL, ENPI, di prevenzione incendi, ecc..

Tutti i prodotti soggetti alla marcatura CE dovranno essere marcati CE nel rispetto della normativa vigente.

Inoltre tutti i materiali, apparecchiature e quant'altro costituisce l'impianto devono essere dotati di idonea documentazione comprovante le caratteristiche dichiarate.

Tutte le apparecchiature devono inoltre essere dotati di manuale d'uso e di manutenzione nonché di ogni altra documentazione necessaria per il loro corretto utilizzo.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella L. 5 marzo 1990, n. 46.

Quale regola generale i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate e siano rispondenti alle indicazioni della L. 5 marzo 1990, n. 46 (se richiesto). L'Appaltatore non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora durante il funzionamento delle fabbriche, stabilimenti, cave, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre fonti in località diversa o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità o dimensioni dei singoli materiali.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'accettazione peraltro non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, anche rimuovendoli dall'opera, quei materiali che, per difetti non visti o per qualsiasi altra causa, posteriormente alla loro introduzione in cantiere, subissero un deperimento e rendessero l'opera difettosa.

Tuttavia l'accettazione dei materiali da parte della DL. non esonera la Ditta Appaltatrice dall'essere unica e completa responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

5.3. Verifiche, prove preliminari e collaudi.

Per verifiche e prove preliminari si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso d'opera ed alla fine delle singole lavorazioni con l'obiettivo di assicurarsi che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati al fine di garantirne il regolare funzionamento. Le prove saranno verbalizzate. Il completamento con esito positivo di tutte le prove e verifiche è propedeutico all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Tutte le verifiche e le prove si svolgeranno secondo gli ordini della DL e saranno effettuate nel rispetto della legislazione e delle norme UNI e CEI, oltre ad eventuali ulteriori verifiche eventualmente riportate nei capitoli specifici dei singoli impianti.

Sarà eseguita una verifica finale per accertare: il montaggio dei componenti, la tenuta di tutte le giunzioni, il regolare funzionamento e la taratura di tutte le apparecchiature, quant'altro necessario per assicurarsi dell'esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte. Verranno quindi messi in funzione gli impianti per un periodo ritenuto sufficiente alla verifica.

L'appaltatore fornirà l'assistenza necessaria.

Il collaudo sarà espletato, salvo casi particolari che richiedano tempi superiori, entro 6 mesi dalla data del certificato di ultimazione. Potranno essere effettuate collaudi in corso d'opera per verificare lavori che non si potrebbero visionare ad opere ultimate.

5.4. Modalità di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore non può apportare alcuna modifica al progetto previo consenso della DL. In caso contrario la DL potrà ordinare gli interventi necessari per ripristinare l'opera secondo il progetto. Gli oneri relativi saranno a carico totale dell'Appaltatore.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite dalla legislazione e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre imprese.

L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

L'appaltatore dovrà individuare preventivamente le eventuali strutture, pareti o solai che devono garantire requisiti di resistenza al fuoco. L'esecuzione di tracce o fori su queste strutture dovrà essere preventivamente concordata con la DL al fine di individuare le soluzioni per conservare le caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture stesse.

6 . NORME DI MISURAZIONE

6.1. Tubazioni

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica, tubazioni preisolate, tubazioni interrato, ecc.) le quantità potranno essere espresse in metri e suddivise per diametri. Il prezzo unitario in opera delle tubazioni dovrà includere i seguenti oneri secondo quanto necessario per la realizzazione a perfetta regola d'arte:

- giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- mensole di sostegno completi di verniciatura antiruggine ed ogni altro eventuale ancoraggio necessario;
- scarti e sfridi;
- assistenza muraria per apertura e chiusura tracce.

6.2. Isolamenti e finiture

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore, ecc.

Per le tubazioni ed i canali (con relativi accessori, quali valvole, giunti, ecc.) l'isolamento termico e le finiture esterne saranno valutati con riferimento alla superficie esterna misurata in base alle norme UNI. La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sono completamente inclusi nel prezzo unitario.

6.3. Corpi scaldanti

I radiatori saranno valutati in Watt con riferimento alle tabelle del costruttore ed in base alle emissioni termiche secondo le norme EN 442.

La valutazione sarà eseguita in base alla reale potenza installata e nel prezzo unitario è da intendersi inclusi gli oneri dovuti:

- alla fornitura e posa delle mensole di sostegno e della valvolina sfiato aria;
- alla composizione del radiatore con tutto il materiale necessario allo scopo (ad esempio: tappi forati, tappi ciechi, nipples, guarnizioni, ecc.);
- al collegamento del radiatore alle valvole ed alle tubazioni;
- alla verniciatura del radiatore;
- e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte.