



COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

PROGETTO ESECUTIVO

DI RISANAMENTO CONSERVATIVO DI N. 8
ALLOGGI SITI IN VIA ARMISTIZIO CIV. 245

IMPORTO COMPLESSIVO: € 800.000,00

N° Progetto Nome file Prog. via Armistizio 245.dwg Data Novembre 2021	LLPP EDP 2021/029	Elaborato IMPIANTI TERMOMECCANICI RELAZIONE TECNICA E SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI	REL
Progettisti Ing. Arch. Fabiana Gavasso Arch. Fabio Agostini Dott. Arch. Fabiola Rigon	Rup Arch. Stefano Benvegna'	Capo Settore Ing. Emanuele Nichele	Progettista degli Impianti Ing. Anna Jovine Coordinatore della sicurezza

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TERMOMECCANICI

Progetto: ***Risanamento conservativo di 8 alloggi a
Padova in Via Armistizio, 245***

Ubicazione della costruzione: ***Via Armistizio 245 - Padova***

Committente dell'opera edilizia: ***Comune di Padova***

INDICE

1.0.0 - NOTE GENERALI

1.1.0 - Descrizione del complesso

2.0.0 - DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

2.1.0 - Normativa

3.0.0 - IMPIANTI DA REALIZZARE

3.1.0 - Caratteristiche generali

3.2.0 - Impianto di riscaldamento e condizionamento

3.3.0 - Impianto idrico sanitario

3.4.0 - Impianto di scarico acque reflue

3.5.0 - Impianto di distribuzione gas metano

4.0.0 - SPECIFICHE SUI MATERIALI

5.0.0 – VENDOR LIST

1.0.0 - NOTE GENERALI

1.1.0 – PREMESSA

Il progetto è relativo al risanamento conservativo di n° 8 alloggi, in Via Armistizio 245 a Padova.

Descrizione Tipologica Del Fabbricato

Il fabbricato oggetto di ristrutturazione è un condominio su cinque piani (seminterrato, terra, primo, secondo e terzo), con due alloggi per ogni piano (uno a una camera e due a due camere); al piano seminterrato sono presenti locali ad uso cantine e un locale tecnico.

Gli appartamenti sono così strutturati:

- intt. 1-3-5-7 soggiorno, cucinino, camera, bagno;
- intt. 2-4-6-8 soggiorno, cucinino, due camere, bagno;

L'edificio è completamente da ristrutturare.

Le coordinate geografiche sono:

- latitudine = 45.372184;
- longitudine = 11.845492.

Descrizione Dell'intervento

Al piano terra, primo, secondo e terzo sono previsti due appartamenti di cui uno ad una camera, soggiorno con angolo cottura e un bagno, mentre uno con composto da due camere (adatti ad ospitare tre persone), con un bagno, cucina e soggiorno.

In ogni appartamento è presente una terrazza.

L'area esterna sarà attrezzata a verde e parcheggio.

In questo ambito gli interventi sono relativi alla realizzazione degli impianti termomeccanici ed in particolare:

- impianto di riscaldamento e predisposizione all' impianto di condizionamento per ogni singola unità abitativa;
- impianto idrico sanitario per ogni singola unità;
- impianto di scarico acque reflue per ogni singola unità;
- impianto di scarico acque reflue – allacciamenti alle reti esterne;
- impianto distribuzione gas metano ad ogni singola unità abitativa;
- impianto distribuzione gas metano – percorsi esterni;

2.0.0 - DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

2.1.0 - Normativa

Per la stesura del presente progetto esecutivo sono state utilizzate, quale riferimento, le seguenti leggi:

- D.Lgs. 81/08 "testo unico sulla sicurezza sul lavoro"
- Legge 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari e installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- D.M. 22.01.2008 n. 37 – Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

Per la definizione della composizione degli impianti termomeccanici di progetto, sono state utilizzate, quale riferimento, le seguenti leggi fondamentali:

- Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico".

- DPR n. 412/93 "Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dell'energia".
- D.Lgs n. 192 del 19/08/2005 e agg. D.Lgs n. 311 del 29/12/2006 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DPR 59 del 2/04/2009.
- DPR n. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- Legge 13.7.1996 n. 615 e successivo DPR 22.12.1976 n. 1391 contro l'inquinamento atmosferico;
- Norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civica, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" DM 1.12.1975 e "Specificazioni tecniche relative" emanate dall'ex Associazione Nazionale Controllo Combustione oggi ISPESL;
- Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie Min. LL.PP. Circ. 3151 del 22.05.1967";
- Norme UNI TS 11300-1, 11300-2.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle normative vigenti citate in precedenza e comunque a tutte le norme vigenti quali normative del Ministero dell'Interno sulla sicurezza e sulla prevenzione degli incendi, norme UNI, UNI-CIG, UNI-EN, UNI-CTI, con particolare riferimento alle norme UNI 7129, UNI 9182, UNI 9183, UNI 10641 e, con riferimento alla Legge 10/91 ed al suo regolamento di attuazione, sopra citati, per la determinazione dell'energia necessaria per il riscaldamento invernale dell'edificio, dei rendimenti e dell'energia necessaria al sistema edificio-impianto, dovranno essere rispettate le norme UNI: 10344, 10345, 10346, 10347, 10348, 10349, 10351, 10376, 10379.

3.1.0 - IMPIANTI DA REALIZZARE

3.1.0 – CARATTERISTICHE GENERALI

Vengono di seguito riportate le caratteristiche principali degli impianti termomeccanici di progetto, quali le modalità di funzionamento, la articolazione della struttura e la tipologia delle apparecchiature.

All'interno del fabbricato in oggetto viene prevista la realizzazione dei seguenti impianti:

- a) *Impianto di riscaldamento centralizzato e predisposizione condizionamento;*
- b) *Impianto idrico-sanitario;*
- c) *Impianto di scarico acque nere;*
- d) *Impianto di distribuzione gas metano;*

3.2.0 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Ogni unità abitativa sarà servita da impianto di riscaldamento centralizzato e contabilizzato; per la climatizzazione estiva gli alloggi avranno la sola predisposizione.

All'interno di ogni unità abitativa sarà installato un modulo satellite per la contabilizzazione diretta e la gestione dell'impianto di riscaldamento centralizzato con la produzione di acqua calda sanitaria tramite uno scambiatore ad accumulo da 45 litri in acciaio inox AISI 316L e controllo della temperatura di erogazione.

All'interno dell'edificio, al piano seminterrato nel locale contatori, verrà posizionata la centralina M-Bus per l'acquisizione e storicizzazione dei dati di ogni singola unità. Mediante l'interfaccia web consentirà la lettura dei contatori, la generazione dei report e la consultazione dello storico letture da remoto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere osservate tutte le condizioni costruttive necessarie per garantire il benessere termoisolometrico degli occupanti, la difesa da salti termici e l'eliminazione di condense.

L'impianto di riscaldamento dovrà assicurare nei locali riscaldati la temperatura di benessere, vista la Legge 9 gennaio 1991 n. 10 e successivi decreti d'attuazione, stabilita attualmente in 20°C (tolleranza +2° C) misurata al centro del locale ed all'altezza di 1,5 m.

Ciò fino ad una temperatura minima esterna e per un numero di giorni della stagione invernale, ugualmente stabiliti dalla legislazione predetta, e per un numero di ore giornaliere stabilite dal D.P.R. n. 412/93.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate le prescrizioni vigenti concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo ed il contenimento dei consumi energetici.

L'impianto di riscaldamento sarà dimensionato, tenendo conto delle seguenti condizioni.

Dati climatici del comune di Padova:

- altitudine 12 m slm;
- gradi giorno 2383;
- temperatura esterna di progetto: -5° C;
- temperatura interna locali: +20° C;
- ricambi d'aria: 0,5 vol/h;

3.2.1 - GENERAZIONE DEL CALORE

Il calore per il riscaldamento sarà fornito da un modulo termico esterno a condensazione alimentata a gas.

Il modulo termico sarà completo di struttura di contenimento per installazione all'esterno con griglie di aerazione. Il box sarà realizzato con pannelli sandwich in lamiera d'acciaio, coibentati con lana di roccia incombustibile; sarà compreso, inoltre, un ulteriore box vuoto per il contenimento del circuito primario e secondario con pompa di circolazione impianto, gruppo di riempimento e demineralizzazione e collettori. Il modulo sarà completo di kit sicurezza INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) quindi termostato di regolazione e di blocco, di manometro con rubinetto a 3 vie, di termometro, pozzetto di inserimento termometro campione, valvola di sicurezza, pressostati, pozzetto per valvola di intercettazione combustibile e vaso di espansione; sarà corredato di pompa di circolazione, collettore di scarico condensa realizzato in pvc, separatore idraulico, dispositivo di neutralizzazione condensa, attacchi per le tubazioni di mandata e di ritorno dell'acqua calda di riscaldamento, del gas e dello svuotamento e di pannello di strumentazione e comando.

Il modulo dotato di marcatura CE sarà inoltre certificato secondo la Direttiva CEE/92/42, obbligatoria dal 1° gennaio 1998 che prevede il rispetto di determinati rendimenti, a potenza nominale ed a carico parziale (30% carico nominale), che variano a seconda della potenza.

Inoltre, per perseguire l'obiettivo di rispetto dell'ambiente oltre a concentrare l'attenzione su caldaie con rendimenti energetici elevati si è scelto l'utilizzo di sistemi a basso livello di emissioni di ossidi di azoto (NOx).

La realizzazione delle superfici di aerazione naturale di presa aria esterna sarà conforme a quanto normativamente previsto.

Per lo scarico dei prodotti della combustione della caldaia è prevista la realizzazione di canna fumaria realizzata con elementi componibili doppia parete inox-inox coibentati con lana minerale, dotata di guarnizioni di tenuta siliconiche e fascette stringi tubo, completa di accessori di funzionamento, terminale a tetto anti-intemperie (con finitura in rame), cassetta raccolta condense con scarico e portello di ispezione.

La canna fumaria dovrà essere realizzata secondo le normative vigenti e certificate dal costruttore e dall'installatore.

3.2.2 - RETE DI DISTRIBUZIONE DAL MODULO TERMICO AI CORPI SCALDANTI

La distribuzione del calore avverrà mediante tubazioni così realizzate:

- tubazione in acciaio preisolata per il tratto esterno interrato;
- tubazione in multistrato in verga isolato nel cavedio per la salita ai piani;
- tubazione in multistrato in rotolo isolato per la distribuzione interna negli edifici.

Le tubazioni saranno posate sotto il pavimento o sottotraccia nei muri, e dovranno avere un percorso tale da assorbire le dilatazioni. Le tubazioni saranno ovunque installate in modo tale da evitare punti alti lungo la linea.

La rete orizzontale di distribuzione interna partirà dal collettore complanare, completo di valvole di intercettazione, ubicato possibilmente in posizione baricentrica rispetto ai corpi scaldanti e chiuso da apposito telaio metallico con sportello frontale asportabile.

Il vano del collettore dovrà essere sovradimensionato in modo da consentire un'agevole sostituzione, in ogni momento, delle parti meccaniche in esso contenute.

Ciascun collegamento tra il collettore ed i corpi scaldanti dovrà essere realizzato con un unico tratto di tubo, senza giunzioni intermedie.

Al fine di evitare schiacciamenti o perforazioni non volute, tutte le tubazioni, oltre che essere rivestite di materiale isolante avente caratteristiche termiche e spessore secondo D.P.R. 412/93, dovranno essere protette da uno strato di calcestruzzo.

3.2.3 - REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

Nelle unità abitative la regolazione della temperatura ambiente sarà realizzata mediante valvole termostatiche applicate ad ogni singolo radiatore/scaldasalviette; nel bagno sarà realizzata mediante valvola termostatica applicata allo scaldasalviette.

3.2.4 - CORPI SCALDANTI

I corpi scaldanti sono stati dimensionati, compatibilmente con i vincoli architettonici, in modo da utilizzare la maggior superficie per la distribuzione del calore cercando di ottimizzare ancora una volta i consumi.

I corpi scaldanti saranno costituiti da elementi in acciaio tubolare tipo IRSAP TESI a 4 colonne altezza 750 mm per tutte le zone degli alloggi eccetto i servizi che saranno dotati di elementi termoarredo in acciaio tipo IRSAP ARES altezza 1118 mm.

Le batterie saranno poste in opera con una leggera pendenza, al fine di favorire l'eliminazione dell'aria attraverso apposite valvole manuali di sfogo aria poste nella parte più alta del corpo scaldante.

I collegamenti idraulici saranno posti nella parte inferiore del corpo scaldante, in maniera contrapposta o da un unico lato del radiatore.

3.2.5 - CONDIZIONAMENTO

A servizio di ogni singola unità abitativa sarà prevista la predisposizione per la realizzazione di un impianto di condizionamento ad espansione diretta tipo mono o dual split; l'unità esterna sarà posizionata nella parete esterna a est.

Nella realizzazione dell'impianto si dovranno provare le tubazioni e gli scarichi condensa prima della chiusura delle tracce sulle murature o a pavimento al fine di predisporre l'impianto ad un immediato funzionamento.

3.3.0 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto si svilupperà partendo da nuovi contatori idrici previsti nel locale contatori al piano seminterrato. Sarà installata una valvola di intercettazione in uscita dal contatore, i punti di risalita delle tubazioni agli alloggi saranno nella controparete realizzata in cartongesso nel vano scala.

Le tubazioni così realizzate porteranno l'acqua fredda sanitaria all'interno delle abitazioni;

Le alimentazioni all'interno dell'edificio saranno realizzate mediante la posa sottotraccia a parete e/o sottopavimento di tubazioni in materiale multistrato PEX-Al-PEX isolato.

La rete orizzontale di distribuzione interna partirà dal collettore complanare, completo di valvole di intercettazione, ubicato in bagno e chiuso da apposito telaietto metallico con sportello frontale asportabile.

Il vano del collettore dovrà essere sovradimensionato in modo da consentire un'agevole sostituzione, in ogni momento, delle parti meccaniche in esso contenute.

Dovrà essere realizzata una linea interrata per portare il carico impianto fino al modulo esterno dal contatore condominiale. La tubazione sarà realizzata in polietilene ad alta densità e nelle vicinanze del modulo termico sarà previsto un pozzetto con la valvola di intercettazione.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali dell'impianto si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali e le indicazioni di seguito riportate:

- i tubi dell'acqua fredda dovranno correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda.
- nella posa incassata delle tubazioni, queste ultime dovranno essere rivestite con materiale isolante dello spessore minimo di 0,9 cm sia le tubazioni di acqua fredda (anticondensa) che quelle di acqua calda (contro le dispersioni di calore).
- nella realizzazione dell'impianto si dovranno curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere UNI 9182 appendice V e W)
- nei locali da bagno saranno da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parte dell'impianto elettrico) così come indicato nella CEI 64-8/7 sez. 701.

Tutti gli impianti sopra descritti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI 9182/87 e FA-1 del 9/93 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione".

3.4.0 – IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

All'interno del complesso residenziale in oggetto, è prevista la realizzazione di un sistema di scarico in grado di raccogliere gli scarichi di tutti gli apparecchi sanitari previsti.

Più in dettaglio saranno realizzate due reti di scarico in grado di raccogliere le acque reflue provenienti dai bagni (acque nere) e le acque di scarico delle cucine (acque grigie).

Le reti scarico verticali saranno ventilate, ove necessario, mediante tubazione di "ventilazione primaria".

Tale sistema di ventilazione consentirà di evitare fenomeni di rigurgito di odori, schiume e quant'altro.

Le singole colonne di scarico termineranno a quota piano terra dove si uniranno in un unico condotto che le convoglierà all'esterno del fabbricato sino alla vasca di raccolta "imhoff" o alla vasca "condensa grassi".

Tutte le tubazioni di scarico e di ventilazione saranno realizzate in polietilene alta densità PeAD. Le colonne montanti verticali saranno inoltre isolate acusticamente con un rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 5 mm.

3.5.0 – IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE GAS METANO

Per impianto di adduzione del gas metano si intende l'insieme di dispositivi, tubazioni, valvole, ecc. che servono a fornire il combustibile agli apparecchi utilizzatori (bruciatore della caldaia e piani cottura).

L'impianto previsto si svilupperà partendo dalle nuove nicchie contatori previste in prossimità dell'ingresso all'edificio.

Sarà realizzato posando in parte tubazioni in PEAD interrate e in parte tubazioni in rame correnti lungo la parete esterna.

All'interno dei singoli alloggi, le tubazioni saranno in rame controtubato posato sottotraccia a parete o pavimento, rispettando scrupolosamente i criteri di posa stabiliti dalla norma UNI-CIG 7129.

In prossimità dei piani cottura delle cucine, sarà prevista la posa di una valvola a sfera di intercettazione manuale.

In prossimità del punto d'installazione del modulo termico, la tubazione del gas dovrà essere intercettata con apposita valvola di intercettazione.

Saranno installati dei giunti dielettrici nel passaggio tra la tubazione in PEAD e la tubazione in rame, quindi prima dell'ingresso all'edificio e prima dell'arrivo al modulo termico.

Le tubazioni del gas di salita ai piani saranno in rame e seguiranno un percorso entro canalina stagna che sarà staffata adeguatamente alla muratura, protetta e provvista di griglia o di aperture nella parte inferiore e superiore, rimovibile per ispezioni e/o manutenzioni.

L'impiantistica sopra descritta dovrà rispettare, oltre alla Legge DM 37/08 e D.P.R. 447/91 relativo alla sicurezza, il D.M. 7 giugno 1973 "Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI-CIG" di cui alla Legge 6.12.1971 n. 1083, ed in particolare la norma per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile UNI-CIG 7129 ed altre dalla stessa richiamata.

4.0.0 - SPECIFICHE SUI MATERIALI

4.1.0 - CONDUTTURE

4.1.1 - TUBAZIONI PER DISTRIBUZIONE GAS

La tubazione dovrà essere realizzata con tubo di rame in verga nudo con raccorderia a saldare, per la salita ai piani. Nella posa sottotraccia dovrà essere utilizzato tubo di rame controtubato con rivestimento esterno in PVC, con giunzioni esclusivamente saldate, rispettando i criteri di posa stabiliti dalla norma UNI-CIG 7129. Per la posa interrata dovranno essere utilizzate tubazioni in polietilene alta densità rispondenti alla norma UNI-CIG 9860 del Giugno 1991, aggiornamento Novembre 1995. L'impiantistica dovrà rispettare, oltre al DM 37/08 e DPR 447/91 relativo alla sicurezza, il DM 7 Giugno 1973 "Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI-CIG" di cui alla L. 1083/71, ed in particolare la norma per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile UNI-CIG 7129 ed altre dalla stessa richiamata.

VERIFICHE TUBAZIONI GAS.

Ai fini dell'accettazione degli impianti del gas, le verifiche dovranno essere fatte come segue:

- verifica dell'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendio ed alla legislazione relativa alla sicurezza (L. 1083/71, DM 37/08 e DPR 447/91);
- verifica che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai Decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 1083/71 e del DM 37/08 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI. Questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI;
- per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o CE;
- verifica in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione ecc. previsti dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti sopracitati;
- rilascio, alla fine dei lavori, di dichiarazione di conformità dell'impianto gas alla regola d'arte, come richiesto DM 37/08.

4.1.2 - TUBAZIONI IN POLIETILENE PER DISTRIBUZIONE GAS

Le tubazioni utilizzate dovranno essere ad alta densità, tipo 312 secondo UNI 10910 PN 6–10-16 secondo necessità e/o richieste. La raccorderia per questi tipi di tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI 10910 e dovrà essere del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione dovrà essere utilizzato per diametri fino a 3" (90 mm.). Per diametri superiori, sia i pezzi speciali (curve ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti dovranno essere del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio o con raccorderia termosaldata a resistenza, 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 dovranno usare giunti a vite e manicotto metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 3". Per i diametri superiori si dovranno usare giunzioni di tipo flangiato (libere o fisse sul tubo di plastica).

4.1.3 - TUBAZIONI PER SCARICHI

Dovranno essere di dimensioni conformi alla Norme ISO R 161. La raccorderia e le giunzioni dovranno essere del tipo a saldare. La saldatura potrà essere del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore). Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad OR o a lamelle multiple. Tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovrà avvenire con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.), si dovranno usare giunti con tenuta ad anello in gomma OR e manicotto esterno avvitato. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si dovranno usare i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno la Norma UNI 12056 e le prescrizioni seguenti:

- i tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati dovranno rispondere alla UNI EN 1329;
- i tubi in PVC per condotte interrate dovranno rispondere alla UNI EN 1401;
- i tubi di polietilene ad alta densità (PeAD) per condotte interrate dovranno rispondere alla UNI EN 12666;
- i tubi di polipropilene (PP) dovranno rispondere alla UNI EN 1451;
- i tubi di polietilene ad alta densità (PeAD) per condotte all'interno dei fabbricati dovranno rispondere alla UNI EN 1519.

Per gli altri componenti, i materiali di cui sono costituiti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali;
- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Le tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non dovranno passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, dovranno essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. I raccordi con curve e pezzi speciali dovranno rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze ecc. Le curve ad angolo retto non dovranno essere usate e sono da evitare le connessioni doppie frontali ed i raccordi a T. I collegamenti dovranno avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi. I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza dello spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale dovranno avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo e al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Gli attraversamenti delle pareti, a seconda della loro collocazione, possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

4.1.4 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE COPOLIMERO

Tubazione in polipropilene copolimero random realizzata a norme DIN 8077/8078.

Le caratteristiche principali dovranno essere:

- conduttività termica 0.24 W/mK;
- coefficiente di dilatazione termica lineare 0,06 mm/mK;

- temperatura di esercizio 0-60°C;
- temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 80°C;
- pressione d'esercizio 10 bar;
- raccorderia in ottone stampato e in materia sintetica con OR in EPDM.

Il tubo dovrà essere di tipo "a memoria termica", tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria. La raccorderia terminale dovrà essere tutta del tipo a filettare in ottone. Per l'esecuzione di curve strette si dovranno usare graffe a perdere. Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere eseguite con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo e installate con tecnologia a saldare secondo le indicazioni della casa costruttrice.

4.1.5 - TUBAZIONI MULTISTRATO

Le caratteristiche delle tubazioni dovranno essere:

- tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità;
- conduttività termica 0.43 W/mK;
- coefficiente di dilatazione termica 0.026 mm/mK;
- temperatura di esercizio 0-70°C;
- temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95°C;
- pressione d'esercizio 10 bar;
- raccorderia in ottone stampato e in materia sintetica, con OR in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione.

La lavorazione si dovrà effettuare pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Le istruzioni della casa costruttrice riguardo il montaggio e la posa in opera dovranno essere scrupolosamente osservate.

PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti e i manufatti in ferro nero dovranno essere protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa. Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice come sopra descritto. Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

SUPPORTI E ANCORAGGI

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, l'Impresa appaltatrice dovrà redigere i disegni particolareggiati, comprendenti anche il sistema di ancoraggio alle strutture che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda dovranno essere costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo. Il profilato dovrà poggiare su un rullo metallico, fissato alla mensola. L'attacco del rullo alla mensola dovrà portare due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti dovranno essere realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con la differenza che il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto. Particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti. Essi dovranno essere posti con una spaziatura non superiore a 2.50 m. Si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm., da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per il fissaggio di più tubazioni parallele, dovranno essere posti in opera profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale. Per le tubazioni singole si dovranno usare collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della Direzione lavori. In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. In alternativa al sistema di cui sopra, utilizzando i rulli, le tubazioni potranno essere sospese ai profilati ad U con sistema a colonne di tipo prefabbricato. In tal caso si dovranno adottare collari prefabbricati diversi per i diversi diametri delle

tubazioni e per i diversi fluidi convogliati (caldi o refrigerati). I collari dovranno essere sospesi con gli opportuni sistemi di ancoraggio ai profilati od alle strutture del fabbricato e dovranno essere completati con tutti gli accessori atti a garantire la dilatazione delle tubazioni e l'eliminazione dei punti tecnici tra il tubo e l'ambiente esterno. Più in dettaglio, per le tubazioni convoglianti fluidi freddi e al fine di evitare la formazione di condensa, dovranno essere utilizzati appositi gusci in schiuma poliuretanica ricoperta da un foglio di alluminio, con funzione di barriera al vapore. Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture dovranno essere 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 Direzione lavori. Nessun ancoraggio sarà messo in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato. Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni dei tubi. Ove possibile, tali movimenti dovranno essere assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari dovranno essere del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare. Dovranno essere invece con estremità flangiata per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non dovrà essere mai inferiore a PN 10 e comunque dovrà essere adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI

I diametri, i raccordi e le pendenze delle tubazioni in genere dovranno essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi o, in ogni caso, tali da evitare la formazione di depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. Nei punti alti delle distribuzioni dovranno essere previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfianto e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua. Quando le tubazioni attraversano muri o pavimenti, dovranno essere protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm., fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento. I tubi dovranno essere posti in opera senza svergolarli o sfornarli e dovranno essere a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture. Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture per facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate dai tubi prima della posa in opera. Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 30 mm. di diametro, purché si usi un piega tubi idraulico o meccanico. I tubi che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati. Le estremità delle tubazioni dovranno essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

4.2.0 - ISOLAMENTI TERMICI CONDUTTURE ED APPARECCHIATURE

4.2.1 - PREMESSA

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto s'intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. La Direzione lavori potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o non eseguiti a perfetta regola d'arte e ciò con particolare riferimento a incollaggi, sigillature degli isolanti e rifiniture esterne.

4.2.2 - ISOLAMENTO TUBAZIONI

Secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, si dovranno usare seguenti tipi di isolamento:

- coppelle di lana di roccia autoestinguente, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0.038 kcal/mh°C, poste in opera avvolte con cartone ondulato o con film in carta alluminio;
- guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0.038 kcal/mh°C. Il materiale dovrà essere 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 circa 3 mm.) il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolante. Ove necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati;

- c) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a cellule chiuse, autoestinguente, con conduttività termica non superiore a $0.038 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto c). Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, posate sottotraccia nelle murature o pavimenti;
- d) coppelle di polistirolo autoestinguente, con conduttività termica non superiore a $0.032 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ e densità non inferiore a 20 kg/m^3 . Le coppelle dovranno essere poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso;
- e) coppelle di poliuretano a cellule chiuse autoestinguente, con conduttività termica non superiore a $0.025 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$, e densità non inferiore a $30\text{-}32 \text{ kg/m}^3$. Le coppelle dovranno essere poste in opera con le stesse modalità suesposte.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare sopra uno degli isolamenti tipo c, d, e, f) l'uso di isolamenti tipo a e b. La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse fino al tubo.

4.3.0 - APPARECCHIATURE PER LA PRODUZIONE DEL CALORE

4.3.1 - PREMESSA

Vengono in questa sezione descritte le principali apparecchiature con le relative caratteristiche tecniche. Se l'Impresa appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, sulla falsa riga di quelle di seguito descritte.

4.3.2 – MODULO TERMICO

Il modulo termico da esterno sarà del tipo a gas a condensazione per riscaldamento a basse emissioni, con rendimenti di produzione a norma di legge DPR 59/2009, bruciatore cilindrico con superficie metallica modulante dotato del sistema di controllo automatico della combustione, circolatore ad alta efficienza modulante, apparecchiature di sicurezza a norma di legge, pannello strumentazione e comandi tipo elettronico per controllo.

Completa di tutti gli accessori di montaggio e funzionamento ed in particolare:

- collettore idraulico di mandata e ritorno isolato, con attacchi per sicurezze I.S.P.E.S.L. disposti a valle della mandata dell'ultimo modulo entro un metro con isolamento termico;
- collettore di scarico condensa realizzato in PVC;
- kit allacciamento modulo/collettore per ogni caldaia con isolamento apposito;
- kit regolatore di cascata e zone;
- separatore idraulico;
- kit sicurezza INAIL (Ex I.S.P.E.S.L.: kit tubazioni sicurezze ISPEL + kit ISPEL termostato di regolazione, termostato di blocco, pozzetto di inserimento termometro campione, termometro con scala graduata $0 - 120^\circ\text{C}$, manometro con scala $0 - 6 \text{ bar}$ con rubinetto a 3 vie, valvola di sicurezza con pressione di taratura $3,5 \text{ bar}$ e $\varnothing 3/4"$, pressostato di massima e di minima di sicurezza a riarmo manuale, pozzetto per valvola intercettazione combustibile e vaso di espansione);
- kit pompa di circolazione;

Accessori a corredo quali: rubinetto gas, rubinetto di carico/ scarico, attacchi idraulici, dima di premontaggio in cartone, giunti antivibranti, certificato di garanzia, targhetta di identificazione prodotto.

Il rendimento alla potenza nominale e il rendimento a carico parziale dovranno essere superiori al 93,2% (DPR 412/93).

Classificazione secondo Direttiva CEE/92/42 quattro stelle.

Relativamente alle prestazioni emissive il modulo termico sarà con un livello di emissioni di classe 5.

4.3.3 - MODULO CONTABILIZZAZIONE CON ACCUMULO DA 45 LT PER ABITAZIONI

Il modulo satellite per la contabilizzazione diretta e la gestione di impianti di riscaldamento centralizzati con produzione di acqua calda sanitaria sarà costituito da uno scambiatore ad accumulo da 45 litri in acciaio inox AISI 316L e completo di:

- supporto idraulico pensile in lamiera zincata;
 - flussostato;
 - valvole motorizzate 2 vie;
 - filtro a Y;
 - contatore di calore meccanico a lettura locale e trasmissione dati M-Bus, alimentato a batteria;
 - Tronchetto sostitutivo contatore AFS;
 - sonda di temperatura acqua calda sanitaria;
 - valvola di sicurezza a 7 bar;
 - valvola di scarico manuale;
 - vaso di espansione in acciaio inox;
 - miscelatore termostatico;
 - valvole di intercettazione;
 - quadro comandi con scheda elettronica di gestione e display digitale.
- Installazione tipo pensile con mantello.

4.3.4 - COLLETTORE PER ACQUA CALDA O REFRIGERATA

Il collettore dovrà essere eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesmann tipo bollitore, con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati. Tutti i tronchetti dovranno essere provvisti di flangia. Ogni collettore dovrà essere completo di:

- mensola di sostegno;
- attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato in fogna;
- targhette indicatrici. Le astine del porta targa dovranno essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni attacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto.

4.3.5 - POMPE DI CIRCOLAZIONE

Le pompe di circolazione saranno a portata variabile per fluidi vettori, per montaggio in linea sulle tubazioni, centrifuga, monostadio di tipo singolo costituite da:

- inverter, montato a bordo macchina, operante entro un campo di frequenza 25-50 Hz, completo di pannello di comando e controllo con display;
- sensori di temperatura e pressione differenziale integrati;

A monte delle pompe dovranno essere installati, inoltre:

- valvole a sfera;
- giunti antivibranti;

A valle delle pompe dovranno essere installati, invece:

- giunti antivibranti;
- valvole a sfera;

Le tubazioni di collegamento alla pompa dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni sforzi o momenti dannosi.

4.4.0 - APPARECCHI SANITARI

4.4.1 – LAVABO

Dovrà essere del tipo sospeso in porcellana, semi colonna, di colore bianco completo di:

- apposito sistema di fissaggio a parete per sanitari sospesi con staffe in acciaio;
- miscelatore monocomando delle migliori marche con bocca di erogazione fissa, con comando a doppio scatto e rompi getto per la riduzione dei flussi e controllo della portata;
- piletta con scarico a salterello;
- rubinetti d'intercettazione con filtri completi di tubi di collegamento e rosoni a muro;
- sifone a bottiglia con canotto in ottone cromato;
- flessibili in rame cromato.

4.4.2 - VASO A SEDERE

Dovrà essere in porcellana, di colore bianco, con scarico a pavimento, completo di:

- sifone incorporato;
- sedile e coprisedile slim a sgancio rapido;
- apposito kit di fissaggio a pavimento;
- cassetta di risciacquo esterna a zaino con doppio tasto di risciacquo (erogazione parziale o totale) completa di rubinetto di intercettazione con filtro tubo di risciacquo;
- tappi, viti;
- tubo di cacciata.

4.4.3 - BIDET

Dovrà essere monoforo in porcellana, di colore bianco, completo di:

- apposito sistema di fissaggio a parete con staffe in acciaio;
- miscelatore monocomando per installazione su apparecchio sanitario con bocca di erogazione fissa, con comando a doppio scatto e rompi getto per la riduzione dei flussi e controllo della portata;
- piletta con scarico a salterello;
- flessibili in rame cromato;
- rubinetti d'intercettazione con filtri completi di tubi di collegamento e rosoni a muro;
- sifone a S con canotto in ottone cromato.

4.4.4 - PIATTO DOCCIA COMPLETO

Dovrà essere del tipo sopra pavimento in acrilico ultrasottile con trattamento antiscivolo, di colore bianco, completo di:

- griglia e sifone di scarico;
- miscelatore monocomando da incasso completo di raccordo erogatore 1/2" per flessibile, con comando a doppio scatto e rompi getto per la riduzione dei flussi e controllo della portata;
- rosette copri foro;
- asta saliscendi lunghezza 600 mm completa di doccetta a due getti con flessibile;
- portasapone.

VENDOR LIST PROGETTO

Nell'elenco fornitori di seguito descritto si dovrà considerare il primo fornitore come riferimento per l'elaborazione dell'offerta ed i successivi ammessi solo dopo specifica approvazione del Committente in fase di esecuzione lavori.

Il Committente stesso si riserva, a sua discrezione, la possibilità di approvare o meno tale variante.

Descrizione	Marche
Modulo termico	IMMERGAS
Canna fumaria	GBD
Modulo contabilizzazione	COMPARATO
Corpi scaldanti	IRSAP / TUBOR
Valvole	GIACOMINI / EFFEBI / RBM
Componenti regolazione circuiti	CALEFFI / WATTS INDUSTRIES
Pompe di circolazione	DAB / GRUNDFOS / WILO
Tubi in multistrato	VALSIR / GIACOMINI
Tubi in rame	VIEGA / SANCO
Tubi polipropilene	GIACOMINI / NUPI
Tubazioni per scarichi	GEBERIT / OSTENDORF / VALSIR
Coibentazioni	TROCELEN / ARMACELL / ISOFORM / ISOPLUS
Staffaggi	HILTI / CO.PRO.TEC.
Sanitari	IDEAL STANDARD / DOLOMITE / CESAME
Rubineria	IDEAL STANDARD / GROHE
Cassette di scarico e sifoni	GEBERIT / VALSIR