

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra le dotazioni impiantistiche di base e le ipotesi progettuali per l'intervento di realizzazione della scuola elementare nella frazione di Molina di Malo nel Comune di Malo in provincia di Vicenza.

L'edificio è composto da un solo piano terreno e si conforma con un blocco unico con le due pareti più lunghe sul versante Sud-est e Nord-Ovest.

La maggior parte delle aule didattiche è rivolta a Sud-Est mentre i locali accessori, la mensa, i locali tecnici e polifunzionali verso Nord-Ovest.

La relazione tecnica descrive complessivamente gli impianti termici, idrici e distribuzione gas a servizio dell'edifici.



## 2 OPERE PREVISTE

Sono da realizzare tutti gli impianti tecnologici, completi in ogni loro parte, necessari per il nuovo edificio scolastico.

L'elenco degli impianti previsti è il seguente:

- Centrale termica
- Impianti a pannelli radianti sotto pavimento
- Impianti idrico-sanitari e reti di scarico interna
- Impianto antincendio

## 03 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA EDILIZIO

L'intervento consiste nella realizzazione di un fabbricato caratterizzato da un unico piano fuori terra, e da un vano tecnico nel piano interrato destinato ad ospitare la centrale termica e un deposito.

Le destinazioni d'uso dei vari piani sono le seguenti:

- *Piano interrato: locali tecnici;*
- *piano terreno: complesso scolastico*

## 4 STANDARD PRESTAZIONALI

Gli impianti, a norme UNI e CEI, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standard prestazionali.

## 5 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE DI RIFERIMENTO

- temperatura esterna invernale: -5,0 °C
- temperatura esterna estiva: 32,5 °C
- umidità esterna invernale: 75,7%
- umidità esterna estiva: 45 %

### 5.1 Condizioni termoigrometriche interne

Aule, mensa, uffici

- Inverno  $t_a = 20^\circ\text{C}$ , U.R. = non controllata
- estate  $t_a = 26^\circ\text{C}$ , U.R. = non controllata
- ricambio aria: 0,3 vol/h

Servizi igienici

- inverno  $t_a = 20^\circ\text{C}$ , U.R. = non controllata
- estate  $t_a =$  non controllata U.R. = non controllata

### 5.2 Dimensioni minime apparecchi sanitari

- Lavabi: 65 x 50 cm
- Docce: 80 x 80 cm
- Vasche: 170 x 70 cm

### 5.3 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182)

	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
- lavabo	1,5	1,5	2,0
- doccia	3,5	3,5	4,0
- vaso con cassetta	5,0	-	5,0

(Pressione minima a monte degli apparecchi: 0,5 bar)

### 5.4 Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)

- Diramazioni di scarico apparecchi: sistema I (grado di riempimento uguale al 50%)
- Collettori di scarico interni ai fabbricati: sistema II (grado di riempimento uguale al 50%).

### 5.5 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056)

Apparecchio	Sistema I	Sistema II
• Lavabo	0,5 l/s	0,3 l/s

• Doccia senza tappo	0,6 l/s	0,4 l/s
• Doccia con tappo	0,8 l/s	0,5 l/s
• Orinatoio con cassetta	0,8 l/s	0,5 l/s
• Orinatoio a parete	0,2 l/s	0,2 l/s
• Vasca da bagno	0,8 l/s	0,6 l/s
• Lavello da cucina	0,8 l/s	0,6 l/s
• Lavastoviglie (domestica)	0,8 l/s	0,6 l/s
• Lavatrice carico max 6 kg	0,8 l/s	0,6 l/s
• Lavatrice carico max 12 kg	1,5 l/s	1,2 l/s
• Vaso con cassetta 9 l	2,5 l/s	2,0 l/s

### 5.6 Tipi di tubazioni

- Acqua calda per riscaldamento
- Reti principali: multistrato PE-Xb – Al – PE-HD
- Pannelli radianti: polietilene con barriera all'ossigeno
- Acqua idricosanitaria:
- Reti principali: multistrato
- Distribuzione agli apparecchi: multistrato

## 6 DESCRIZIONI, DATI TECNICI E PRESCRIZIONI DELLE OPERE

### 6.1 Descrizione generale impianti fluidomeccanici

Per il riscaldamento del complesso scolastico è previsto un impianto a pannelli radianti a pavimento.

La produzione dell'acqua calda per il riscaldamento del complesso è realizzata mediante caldaia a condensazione alimentata a gas metano.

La produzione di acqua calda sanitaria è soddisfatta invece da scaldacqua elettrici, non si è optato per l'impianto solare data l'esiguo consumo di acqua calda previsto e quindi per la non convenienza economica dell'impianto solare termico.

L'acqua calda per il riscaldamento prodotta viene distribuita, con singole linee per ogni collettore, al piano terreno passando prima attraverso il soffitto del piano interrato e poi sottotraccia sul pavimento del piano terra attraverso il corridoio principale tra le aule.

L'impianto idrico sanitario è costituito dalla rete di adduzione acqua fredda sanitaria dalla rete di distribuzione, e dalle reti di scarico interne ai bagni.

### Centrale termica

La centrale termica è ubicata in apposito locale nel piano interrato alla quale si accede mediante scale esterne su spazio a cielo libero.

Per detto locale verrà realizzata un'apertura di aereazione permanente della superficie complessiva minima di 3000 cmq.

Il locale in cui verrà installata la caldaia non sarà sottostante a locali ad uso pubblico.

Le strutture orizzontali e verticali dovranno essere incombustibili

Nella centrale termica sarà installata una caldaia a condensazione di tipo modulare della potenzialità di 60 kW alimentata a gas metano adibita al riscaldamento.

Tale caldaia sarà del tipo a condensazione in quanto ci permetterà di ottenere rendimenti molto più elevati rispetto alle caldaie tradizionali ( 105-110 %). Ciò è possibile in quanto tali caldaie sfruttano il calore latente dei fumi prodotti nella combustione. Il rendimento superiore al 100% si spiega proprio in tal senso. Esso viene calcolato rapportando il calore fornito dal fluido termovettore con il calore derivante dal potere calorifico inferiore del combustibile; con la condensazione dei fumi è possibile sfruttare in parte il potere calorifico superiore. La condensazione avviene in uno speciale scambiatore fumi-acqua costruito in acciaio inox e particolari leghe di metallo resistente alla condensa acida.

E' stato previsto di suddividere il circuito di riscaldamento in due zone "separate" da un compensatore idraulico, con il fine di ridurre la temperatura di ritorno in caldaia e assicurare la necessaria portata d'acqua all'impianto di riscaldamento a pavimento

Dal separatore idraulico sono allacciati cinque circuiti, uno per ogni collettore dell'impianto a pavimento.

L'impianto di riscaldamento è dotato di vasi di espansione a membrana normato I.S.P.E.S.L. ed è completo di tutti gli organi di sicurezza necessari come previsto dalla normativa.

E' prevista una regolazione di tipo climatica che permette alla caldaia di produrre acqua calda ad un livello di temperatura che dipende dalla temperatura esterna.

E' previsto un trattamento dell'acqua del circuito caldaia che prevede un sistema di filtrazione con filtro autopulente manuale, un sistema di addolcimento ed iniezione di additivi antincrostanti e filmanti.

L'efficacia e le concentrazioni di tali prodotti verrà regolarmente verificata per mezzo di controlli periodici.

In filtro che verrà installato è un filtro di sicurezza autopulente di tipo automatico che, eliminando i corpi estranei dall'acqua, previene le corrosioni. Tale filtro effettua automaticamente la pulizia dell'elemento filtrante mediante apposito sistema di lavaggio in controcorrente, senza interrompere l'erogazione dell'acqua.

È stata predisposta l'installazione di un addolcitore microcalcolatore statistico (settimanale o giornaliero), in grado di abbassare la durezza dell'acqua a 15 gradi francesi, qualora fosse necessario.

Prescrizioni particolari

- La centrale termica è dotata di un impianto di regolazione di tipo elettronico. Sono a carico dell'installatore meccanico la fornitura e l'installazione di tutti i componenti di regolazione della centrale comprese le linee elettriche di potenza e di segnale per il collegamento degli elementi in campo rispettivamente con i quadri elettrici ed i concentratori di zona.

- Isolamento tubazioni con isolamento in gomma a cellule chiuse.

- Finitura isolamento tubazioni in vista in centrale tecnica con gusci in PVC classe 1.

## CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO E DATI DI PROGETTO

**Potenza termica del generatore:** kW 60 circa

**Tipologia:** impianto termico destinato al riscaldamento degli ambienti

**Regolazione:** La regolazione si ottiene con una centralina climatica elettronica. E' prevista inoltre la regolazione differenziata nelle varie zone mediante l'utilizzo di valvole di zona e termostati ambiente per ogni singolo locale

**Temperatura media interna:** +20 °C

**Temperatura minima esterna:** - 5 °C.

**Temperatura acqua di caldaia:** +40°C in mandata +35°C di ritorno

**Distribuzione acqua impianto:** tubazioni in rame isolato a due tubi e pompe di circolazione elettroniche

**Funzionamento :** intermittente con attenuazione notturna

**Camino:** in acciaio inox

**Tipo generatore:** Caldaia murale a condensazione a gas a camera stagna

**Combustibile impiegato:** gas metano di rete

**Dotazioni di C.T. :**

Termometro

Manometro con riccio ammortizzatore e rubinetto

Pressostato

Termostato di sicurezza ad immersione

Pozzetto portatermometro

Filtro Y in ghisa

Tronchetti adattatori

rubinetto di scarico

termostato di regolazione

termostato di blocco a riarmo manuale

collegamento fumario con presa d'aria dall'esterno del locale

valvola di sicurezza 3 ate

**Capacità vaso di espansione:** lt 24 x 3 = 72

## 6.3 Impianti a pannelli radianti sotto pavimento

Il fluido caldo, distribuito a bassa temperatura partire dalla centrale termica, viene inviato ai collettori installati al piano terra. Ciascun collettore permette la distribuzione dell'acqua ai vari circuiti. La regolazione della temperatura del fluido che alimenta i pannelli radianti avviene mediante l'azione di una valvola di zona a due vie, installata a monte del collettore di distribuzione, che agisce in base alla temperatura rilevata dal termostato ambiente.

Gli impianti comprendono le lastre isolanti, i sistemi di bloccaggio dei tubi, la barriera al vapore, le tubazioni in PE-X, la fascia perimetrale di isolamento per l'abbattimento dei ponti termici, il valvolame di regolazione ed intercettazione ed ogni altro accessorio per il perfetto funzionamento.

Dati tecnici

- Calcolo impianti secondo UNI EN 1264

Prescrizioni particolari

- Sistema completo di pannelli isolanti lisci al di sotto delle tubazioni.

- Additivo fluidificante per l'impasto cementizio di copertura delle tubazioni.

#### 6.4 Impianti idrico-sanitari

La distribuzione principale, dai locali tecnici ai satelliti d'utenza, è realizzata con tubazioni in acciaio zincato rivestito con materiale espanso a cellule chiuse con funzione anticondensa. La distribuzione interna ad ogni singolo gruppo servizi avviene per mezzo di tubazioni sotto traccia in tubazioni in acciaio zincato. Le tubazioni alle varie utenze sono allacciate dalle dorsali principali.

La rete idrico sanitaria è coibentata in modo da garantire l'erogazione con salto termico massimo di 2°C tra il punto di produzione e l'utenza.

La modularità delle intercettazioni previste consente la funzionalità continuativa dei servizi non interessati dalle operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione.

Tutte le tubazioni calde sono isolate a norma di legge, quelle fredde con opportune guaine aventi funzione anticondensa. Tutti i materiali impiegati nell'impianto rispondono alle prescrizioni relative all'acqua potabile.

L'impianto per lo scarico delle acque reflue dei servizi igienici e delle cucine si compone di colonne di scarico posizionate nei cavedi presenti nell'edificio e si collegano alla dorsale orizzontale, dotata di adeguata pendenza. Le tubazioni sono in polietilene ad alta densità (Pead) in diametri variabili in base alle utenze servite a alle Unità di Scarico progressive.

Il sistema di scarico delle acque usate è stato dimensionato in conformità alla norma UNI EN 12056, con riferimento alla più recente letteratura sinora redatta sull'argomento. La rete di scarico è realizzata con tubazioni di polietilene ad alta densità (Pead) e giunzioni a saldare tramite manicotti elettrici.

Ai piedi colonna ed in tutti i tratti ove sia necessario, sono previsti raccordi di ispezione con tappo filettato, come pure in tutti i tratti dove la corretta posa in opera consiglia.

La rete di scarico è in grado di garantire lo smaltimento alle utenze sanitarie le seguenti portate:

<b>Apparecchio</b>	<b>Unità di scarico (US)</b>	<b>Diametro Scarico DN</b>
Lavabi	1	50
Vasi a cassetta	4	100
Beverino	1	32
Piletta 75	1	50
Piletta 100	2	50

Le diramazioni di scarico garantiscono l'allaccio di un numero massimo d'utenze determinato attraverso la somma delle unità di scarico allacciate specificatamente e determinate nel numero massimo nella successiva tabella:

<b>Tubazione di diametro nominale</b>	<b>Carico totale</b>
<b>DN</b>	<b>Unità di scarico (US)</b>
40	3
50	6
65	12
80	20*
100	160
125	360
150	620
200	1400

\*= non più di 2 vasi

Prescrizioni particolari

- Prevedere sifone ispezionabile sulla rete di scarico acque nere in corrispondenza degli allacciamenti alla rete esterna al fabbricato;

## **6.6 Impianto antincendio a idranti UNI 45**

L'impianto comprende la rete di convogliamento acqua ed il complesso di idranti ad essa collegato. Gli impianti ad idranti comprendono tutte le apparecchiature, tubazioni ed accessori per mettere a disposizione l'acqua necessaria per l'intervento manuale, in forma efficace, sull'incendio al fine di controllarlo ed estinguerlo.

Si ricorda inoltre che l'intero complesso (e quindi anche gli spazi della palestra) sarà servito da un impianto idrico antincendio con idranti a muro.

## **8 MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI**

### **8.1 Notazioni tecniche generali**

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI/CTI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Dovranno essere montati termometri su ogni collettore a monte o a valle delle apparecchiature modificanti la temperatura dei fluidi, su ogni ritorno di utenza in centrale.
- Dovranno essere montati manometri su ogni collettore a monte e a valle di ogni pompa.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni (pompe, gruppi frigoriferi, compressori ecc.) dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutte le reti di tubazioni soggette a dilatazione dovranno essere complete di compensatori di dilatazione, rulli di scorrimento, tutto dove necessario e punti fissi di adeguata robustezza.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di

sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.

- Tutte le valvole di regolazione dovranno essere complete sulle tubazioni di ingresso alle medesime, di filtri raccolta impurità. Inoltre ogni valvola di regolazione dovrà essere dotata di adatto by-pass e di valvole di intercettazione in grado di permettere lo smontaggio della valvola ed il funzionamento in manuale.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti in pressione dovranno essere marchiati CER conformi alla Direttiva PED 97/23/CE ed al D.Lgvo 25 febbraio 2000 n. 93.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- I componenti impiantistici dovranno essere certificati come previsto dal D.M. 2 aprile 1998.
- Le macchine frigorifere, i condizionatori ed i ventilconvettori dovranno essere certificati EUROVENT.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali (diffusori, radiatori, ventilconvettori, ecc.) e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.

## **8.2 Notazioni sui materiali principali**

### **8.2.1 Addolcitori (solo predisposto)**

Addolcitore a scambio di base automatico costruito interamente in materiale adatto per il trattamento delle acque potabili e delle acque di processo e protetto contro le corrosioni. Con riferimento allo schema sotto riportato si prescrive:

- corpo addolcitore doppia colonna in vetroresina completo ed assemblato;
- gruppo idraulico comprendente valvola di intercettazione a monte, rubinetto di prelievo campione acqua greggia, filtro antisabbia, eventuale derivazione acqua filtrata per giardino, raccordi flessibili alle bombole addolcitori e valvole di blocco (bistabili), scarico, valvola miscelatrice, rubinetto prelievo acqua addolcita, valvola di intercettazione a valle.
- resine scambiatrici di ioni di tipo batteriostatico ad alta capacità di scambio ed alta resistenza meccanica nonché chimica;
- materiali di supporto costituiti da sali rigeneranti in postiglioni ricristallizzati di ottima purezza: Peso specifico 2,16Kg/dmc, incolore tenore di NaCl 99,8%, sostanza insolubile in acqua 500mg/Kg max;
- contatori ed automatismi;
- timer in grado di mantenere una colonna in stand-by ed organizzare l'alternanza di lavoro, in modo da garantire acqua addolcita 24h su 24h; lo stesso deve essere in grado di rendere operative entrambe le colonne qualora la portata di punta raggiungesse il valore massimo;
- timer a norma CEI per il comando automatico delle fasi di rigenerazione;
- serbatoio per l'accumulo e la preparazione della salamoia per la rigenerazione nonché del sale per preparare la stessa con un'autonomia di più rigenerazioni, dotato di piastra galleggiante, tubo di calma e tubazioni di collegamento all'apparecchio.
- L'addolcitore comprensivo di:
  - gestione di disinfezione mediante centralina;
  - gestione controllo remoto per visualizzazione parametri e stati di funzionamento a supervisione;
  - gestione di valvola di by-pass per erogazione acqua durante rigenerazione (valvola di by-pass automatica);
  - gestione kit vasca salamoia.

### **8.2.2 Apparecchiature di sicurezza.**

Termometri:

- del tipo a colonna di mercurio in vetro con gambo sensibile immerso in pozzetto con olio, colonna protetta da solida guaina metallica;

- termometri su ogni collettore, a monte ed a valle di ogni trattamento dei fluidi e su ciascun circuito di utenza. Manometri:
- del tipo con viti di ritaratura a quadrante, diametro 150 mm, in bagno di glicerina, completo di ricciolo e rubinetto a 3 vie;
- ricciolo e rubinetto in rame su acqua calda e fredda in acciaio per vapore ed acqua surriscaldata.

### 8.2.3 Scaldacqua elettrici

#### Boiler ad accumulo con fascio tubiero.

PRO è dotato del nuovo termostato TBST capace di regolare la temperatura dell'acqua garantendo una maggiore quantità di acqua calda rispetto ad un termostato tradizionale. Esso integra i dispositivi di controllo e di sicurezza e la funzione di protezione 'Antigelo'.

La gamma inoltre permette la regolazione esterna della temperatura.

E' disponibile nelle capacità 10 e 15 litri (versioni sopraelevato e sottolavello) e 30 litri (versioni sopraelevato).

Il gruppo di sicurezza idraulica deve comprendere almeno:

- un rubinetto di intercettazione;
- una valvola di ritegno;
- un dispositivo di controllo della valvola di ritegno;
- una valvola di sicurezza;
- un dispositivo di interruzione di carico idraulico.

I suddetti accessori sono necessari ai fini dell'esercizio in sicurezza degli scaldacqua medesimi.

La pressione di esercizio massima deve essere di 0,7 MPa (7 bar)

Durante la fase di riscaldamento dell'acqua il gocciolamento del dispositivo è normale, in quanto dovuto all'espansione del volume di acqua all'interno del prodotto.

Per questo motivo è necessario collegare lo scarico della valvola ad una tubazione di scarico dell'abitazione (vedi libretto di istruzioni Norme di installazione – Collegamento idraulico).

#### 8.2.4 Collettore di distribuzione per impianto a pannelli radianti

Sono installati sulla parete verticale un collettore di distribuzione preceduto da una valvola di zona a due vie per la regolazione modulante della temperatura; dal collettore si estendono i vari circuiti radianti sotto pavimento.

Il collettore si compone di flussometri per la regolazione e la verifica della portata, valvole manuali in ottone di intercettazione dei circuiti, gruppi di testa in ottone completi di valvola automatica di sfogo aria e di by-pass differenziale per mantenere equilibrata la prevalenza al variare della portata.

#### 8.2.6 Pannelli radianti a pavimento

Sistema radiante a pavimento per impianti civili e ristrutturazioni, idoneo al funzionamento con acqua a bassa temperatura, realizzato con circuiti senza giunzioni sotto pavimento e composto dai seguenti componenti:

- lastra isolante in schiuma poliuretanicca rigida a cellule chiuse, esente da freon, con bordi battentati, rivestita nella parte superiore da una guaina in PVC con traccia guida e da una foglia in alluminio con rinforzo in PRFV per l'ancoraggio delle clips fermatubo. Nella parte inferiore da una foglia di alluminio e guaina in PE spess. 3 mm per migliorare le condizioni di insonorizzazione.

Conducibilità termica: gruppo di appartenenza WLG 025, DIN 18164

- passo di posa 10/15 cm tramite clip di fissaggio;
- Tubazione MIDIX 20x2 mm in realizzata in materiale di ultima generazione PE-RT di tipo II a 5 strati con barriera all'ossigeno centrale, in modo da creare una barriera antidiffusione dell'ossigeno.
- Bordo perimetrale in perimetrale in doppio strato in PE espanso a cellule chiuse con fascia autoadesiva sul retro, spessore 8 mm e altezza 150 mm
- Additivo per massetto speciale per realizzare un massetto di copertura, fibre sintetiche e fermagli per fissaggio tubi ove necessario.

### 8.2.7 Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.

Per facilitare e consentire una facile lettura dell'impianto, l'Appaltatore deve individuare ed etichettare tutte le apparecchiature ed i circuiti degli impianti eseguiti:  
Targhette realizzate in alluminio serigrafato dimensioni 120x60 mm, installate sui componenti a mezzo di viti, collari o catenelle, in posizione ben visibile.  
Codifica delle varie apparecchiature la stessa riportata sulle mappe del sistema di controllo. Tutte le reti dovranno essere individuate lungo l'intero loro percorso con frecce di flusso e fasce di individuazione del tipo di fluido.

### 8.2.8 Tubazioni in multistrato

- Qualità:
  - tipo Geberit Mepla o similare
- Spessori:
  - secondo quanto sotto indicato (quando sono soggetti solo a pressione interna e non a sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche impedito, carichi esterni, etc.):
    - per lavori non soggetti al capitolato del Ministero dei Lavori Pubblici, come prescritto dalla norma UNI 1285-68 "Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna";
    - per lavori soggetti al capitolato del Ministero dei Lavori Pubblici, come prescritto dalla circolare n. 2136 "Istruzioni per l'impiego delle tubazioni in acciaio saldate" del Ministero dei Lavori Pubblici.
- Velocità dell'acqua raccomandate:
  - mandata pompe 1 ÷ 1,5 m/s
  - aspirazione pompe 0,8 ÷ 1,0 m/s
  - collettori principali 0,5 ÷ 0,75 m/s
  - montanti e dorsali 1,5 ÷ 2,0 m/s
  - tubazioni secondarie 0,5 ÷ 1,2 m/s
  - collegamenti vari 0,2 ÷ 0,7 m/s
- Formazione delle reti: secondo indicazione della casa produttrice
- Posa: secondo indicazione della casa produttrice

### 8.2.9 Tubazioni in acciaio zincato.

- Qualità:
  - Mannesman senza saldature UNI 8863/SM (serie media) secondo UNI EN 10240 A1 filettabile con zincatura a bagno di forte spessore. Acciaio Fe 330, estremità filettate secondo UNI-IS07 con manicotto UNI-ISO 50.
- Posa:
  - collegamenti esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato UNI 5192 zincati a bagno (non è ammessa la saldatura)
  - cambiamenti di direzione e collegamenti con raccordi zincati in ghisa malleabile con bordi rinforzati (non ammessa curvatura o piegatura);
  - per la posa incassata a pavimento o a parete, tubazioni rivestite con nastratura o guaina avente la duplice funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire una sufficiente dilatazione delle reti;
  - per la posa in vista impiego di staffaggi con supporti apribili a collare, disposti in quantità tale da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che orizzontale;
  - posa effettuata con cura e con gli opportuni accorgimenti per evitare mutue influenze delle temperature di fluidi distribuiti a temperature diverse.
- Staffaggi:
  - collari di fissaggio in acciaio zincato (con guarnizione antirumore e antivibrazione);
  - mensole e staffe zincate oppure in acciaio nero verniciate con due mani di antiruggine al minio di piombo, previa accurata pulitura delle superfici, e mano a finire.

### 8.2.10 Tubazioni in pead per scarichi.

- Giunzioni:
  - collegamento delle tubazioni con il più idoneo dei seguenti modi:
    - saldatura di testa a specchio (temperatura allo specchio circa 210°C);

- manicotto elettrico (con o senza anello scorrevole);
- manicotto d'innesto;
- raccordo a vite;
- manicotto di dilatazione;
- giunzione a flangia;
- adozione degli accorgimenti atti ad evitare rischi di ostruzione o ingresso di materiale estraneo quali coperchi di protezione, fasciature, ecc.;
- Staffaggi:
  - fissaggio delle tubazioni suborizzontali e verticali con staffaggi a collare con passo tale da evitare festonamenti
  - punti fissi ad ogni piano per scarichi verticali
  - punti fissi in corrispondenza di ogni braga per i tratti orizzontali
  - dimensionamenti delle reti considerando le tubazioni completamente piene di liquido;
  - per i tratti in vista, canalina continua in lamiera di acciaio zincata posta sotto le tubazioni;
  - adozione di tutti gli accorgimenti e dispositivi, atti ad assorbire senza danni le deformazioni dovute a dilatazioni termiche e gli eventuali assestamenti delle strutture edili quali:
    - bracci dilatanti;
    - guide scorrevoli;
    - manicotti d'innesto;
    - guaine attraversamento strutture, manicotti di dilatazione, ecc.;
  - isolamento antirumore con materiale fonoassorbente e foglio in piombo, nei locali controsoffittati con presenza di personale;
  - colonna di scarico separata dalla colonna principale per gli apparecchi sanitari più vicini alle reti orizzontali di scarico (circumventilazione).

## 9 IMPIANTO DI ADDUZIONE DEL GAS

- 4.1** Con il termine impianto si intende riferirsi al tratto di condotta fissa con relativi organi di intercettazione a partire dal misuratore di portata all'esterno dell'edificio, fino all'interno dello stesso. L'impianto interno dovrà essere eseguito con tubi in acciaio senza saldatura, tipo Mannesmann, zincati con giunzioni filettate e guarnite o con tubazioni in rame ricotto senza saldatura. Tutti gli impianti saranno eseguiti a regola d'arte nel rispetto delle normative vigenti (Isp. Tec. 25 nov. 1969 n. 68, norme UNI- CIG 7129 gennaio 1992).
- 4.2** Sulla tubazione del diametro di 2" compresa tra la condotta principale di distribuzione ed il contatore dovrà essere inserito un dispositivo di intercettazione costituito da una saracinesca di diametro non inferiore a quella del tubo nella quale è inserita da posizionarsi all'esterno dell'edificio in posizione facilmente e sicuramente raggiungibile.
- 4.3** Il contatore dovrà essere posto all'esterno dello stabile in nicchia aerata, in luogo asciutto, accessibile in ogni momento.
- 4.4** L'impianto interno ed esterno dovrà rispondere alle norme UNI CIG 7129/08 e D.M. 12/04/96.
- 4.5** E' ammesso l'attraversamento di intercapedini chiuse, purchè, nell'attraversamento, la tubazione non presenti giunzioni o saldature e venga collocata in tubo guaina passante, di acciaio, con estremità sigillate verso l'interno. E' da evitare il collocamento della tubazione in attraversamento di vani o di ambienti con pericolo di incendio (ad esempio rimesse, garage, magazzini di materiali combustibili): in caso di necessità dovrà essere protetta con materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco. Nell'attraversamento di muri pieni, muri di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta con tubo guaina passante murato con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra tubo guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale. Nell'attraversamento di solette (pavimenti o soffitti) il tubo deve essere infilato in una guaina sporgente almeno 20 mm. dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). E' tassativamente **vietato** l'impiego di gesso. Le guaine di cui al presente punto possono essere costituite da tubi metallici o da tubi di plastica non propaganti la fiamma, con diametro interno maggiore di almeno 10 mm. del diametro esterno della condotta. Non è ammessa la posa in opera dei tubi del gas a contatto con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci il tubo del gas, se in posizione sottostante, deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile, in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

E' inoltre **vietata** la collocazione delle tubazioni del gas nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico dei rifiuti, nei vani per ascensori o in vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici e telefonici.

E' ammessa la curvatura a freddo dei tubi di acciaio con e senza saldatura e dei tubi di rame, purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90° ed il raggio di curvatura, misurato sull'asse dei tubi, non sia minore di:

- - 10 volte il diametro per De < 60,3 mm;
- - 38 volte il diametro per De > 60,3 mm.

Nel caso di tubazioni di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo, purché il raggio di curvatura non sia minore di 20 volte il diametro del tubo stesso.

E' **vietato** il riutilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto esistente.

- 4.6** La tubazione non dovrà presentare prese libere neppure se dotate di rubinetto di intercettazione. I punti terminali dell'impianto, compresi quelli per quali è previsto il successivo allaccio degli apparecchi di utilizzazione, devono essere chiusi a tenuta con tappi filettati o sistemi equivalenti.
- 4.7** La tubazione di adduzione del gas al bruciatore sarà munita di un organo di intercettazione con comando esterno al locale caldaia, in vicinanza dello stesso e comunque in posizione facilmente visibile e raggiungibile.
- 4.8** L'impianto dovrà essere collaudato alla pressione di mm 1.000 c.d.a.
- 4.9** Tutti gli apparecchi utilizzatori connessi all'impianto dovranno essere alimentati con gas di rete ad una pressione non superiore a 400 mm c.a.
- 4.10** Ciascuna derivazione per l'allaccio di apparecchio utilizzatore dovrà essere dotata di rubinetto di intercettazione del diametro interno pari al diametro della tubazione di derivazione (1") indipendentemente dalla presenza di altro rubinetto a monte del circuito proprio dell'apparecchio utilizzatore

## **5 GENERATORI E BRUCIATORI**

**5.1** Nell'edificio saranno presenti n°1 caldaia a gas con pot. 60 kW.

**5.2** Esso sarà provvisto di dispositivi automatici di sicurezza capaci di interrompere il flusso del gas in caso di spegnimento o non accensione della fiamma, con intervento anche in mancanza di ogni forma di energia sussidiaria. Il tempo di intervento per il tipo di caldaia prescritto sarà comunque inferiore a sec. 60.

Tale dispositivo sarà del tipo approvato dal Ministero dell'Interno come potrà desumersi dalla certificazione del prodotto da richiedersi all'installatore all'atto del collaudo.

**5.3** I dispositivi di sicurezza non dovranno mai per nessun motivo essere esclusi o modificati.

## **6 CAMINI**

**6.1** I camini saranno indipendenti e non asserviti ad altre utenze.

## **7 IMPIANTO ELETTRICO**

**7.1** Gli impianti e dispositivi elettrici sia dell'impianto termico che dei locali relativi saranno eseguiti a regola d'arte, in osservanza delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (Legge 1 marzo 1968 n. 186, art. 2) I comandi dei circuiti elettrici saranno centralizzati su quadro da situare il più lontano possibile dalla caldaia ed in vicinanza dell'ingresso al locale C.T.

Tutti i circuiti faranno capo ad un interruttore generale da installarsi all'esterno del locale caldaia ed in posizione facilmente visibile e sicuramente raggiungibile.

## **8 NOTE E CHIARIMENTI**

**8.1** Per quanto non espressamente precisato nella presente relazione, dovranno essere rispettate le norme contenute nelle norme UNI CIG e tutte le norme di buona tecnica.

## **9 TIPOLOGIA DEI MATERIALI DA IMPIEGARE PER L'ESECUZIONE DELL'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

**9.1** La produzione di acqua calda per usi igienico sanitari, avverrà mediante bollitore autonomo

**9.2** L'impianto di distribuzione dovrà essere realizzato mediante tubazioni in triplice strato

**9.3** Tali tubazioni saranno tutte isolate con guaina isolante a norma di legge.

## 10 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

10.1 Gli spessori per l'isolamento delle tubazioni sono indicati nella tabella sotto riportata :

CONDUTTIVITA' TERMICA UTILE DELL'ISOLANTE (W/m °C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	=>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

## 11 COMPONENTI DELLA CENTRALE TERMICA SOGGETTI AD OMOLOGAZIONE:

Gruppo termico, Pompe di Circolazione, Kit Ispesl

## 12 COMPONENTI DELL'IMPIANTO SOGGETTI AD OMOLOGAZIONE :

Corpi scaldanti.

## 13 APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE AUTOMATICA SOGGETTE AD OMOLOGAZIONE :

Termostati Ambiente per comando pompe di circolazione.

## 14 TUBAZIONI IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

### 14.1 Tubazioni in vista

Le tubazioni in vista dovranno avere andamento rettilineo verticale od orizzontale ed essere opportunamente ancorate per evitare possibili scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni ed installate in posizioni opportunamente scelte al fine di evitare danneggiamenti e, se necessario, protette.

Gli elementi di ancoraggio non dovranno distare l'uno dall'altro più di 2,5 m. per i diametri sino a 33.7 mm. e di 3,0 metri per i diametri maggiori.

### 14.2 Tubazioni sottotraccia

Le tubazioni inserite sotto traccia dovranno essere posate ad una distanza non maggiore di 200 mm. dalle facce esterne della parete che le contiene, con accorgimenti idonei a permetterne l'individuazione (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali che devono peraltro avere la minore estensione possibile

L'intera tubazione dovrà essere annegata in malta di cemento (1:3) di spessore non minore di 20 mm.; dopo la prova di tenuta dell'impianto, la tubazione dovrà essere completamente annegata in malta di cemento.

Tutti i rubinetti e le giunzioni filettate devono essere a vista od inseriti in scatole ispezionabili non a tenuta.

Le tubazioni sotto traccia non dovranno essere posate verso le facce esterne dei muri perimetrali e nelle intercapedini comunque realizzate.

Può essere evitata la formazione della traccia solo per le tubazioni a pavimento, sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm. di malta di cemento.

### 14.3 Tubazioni interrato

Le tubazioni interrato devono avere sul loro percorso riferimenti esterni in numero sufficiente a consentirne, in ogni tempo, la completa individuazione.

Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione secondo norme UNI ISO 5256 e UNI 9099 ed isolati mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nella immediata prossimità delle risalite della tubazione.

Le tubazioni devono essere allettate su strato di sabbia lavata, di spessore minimo 100 cm e ricoperte, per altri 100 mm. con sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario provvedere alla collocazione, circa 30 cm sopra la tubazione, di nastri di segnalazione.

L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, dovrà essere almeno pari a 60 cm. Nei casi in cui detta profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione mediante inserimento della stessa in tubo in acciaio o al ricoprimento con piastre di cls, o altro strato di materiale compatto e di consistenza adeguata.

**Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della loro fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato.**

Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi fra i tubi del gas ed altre canalizzazioni preesistenti, la distanza fra le due superfici affacciate, dovrà essere tale da consentire eventuali interventi di manutenzione.

## **15 PROVA DI TENUTA DELL'IMPIANTO**

Prima di mettere in servizio l'impianto di distribuzione interna del gas, e quindi, prima di effettuare il collegamento alla rete urbana (allaccio al contatore) e prima dell'allaccio degli apparecchi utilizzatori, l'installatore dovrà effettuare la prova di tenuta. Per le parti dell'impianto non in vista, tale prova dovrà precedere il ricoprimento della tubazione.

La prova dovrà essere effettuata mediante immissione nell'impianto di aria od altro gas inerte, fino al raggiungimento di una pressione di almeno 100 mbar. Le successive letture di pressione effettuate mediante manometro ad acqua od altro equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1mm H<sub>2</sub>O) dopo 15 e 30 min non dovranno accusare nessuna caduta di pressione.

## **16 APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE DEL GAS**

### **16.1 Ubicazione**

Gli apparecchi di cottura devono sempre scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe con elettroaspiratore collegato a camini, canne fumarie, o direttamente all'esterno.

In caso non esista la possibilità di applicazione della cappa, è consentito l'impiego di un elettroventilatore, installato su finestra o su parete affacciate sull'esterno, da mettere in funzione contemporaneamente all'apparecchio, purchè siano tassativamente rispettate le norme inerenti la ventilazione.

## **17 TUBAZIONI**

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti potranno essere di:

- - acciaio
- - rame
- - polietilene

### **17.1 Tubi di acciaio**

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle prescritte dalla norma UNI 8863, serie leggera.

### **17.2 Tubi di rame**

I tubi di rame devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI 6507, serie B.

Per le tubazioni di rame interrate lo spessore non deve essere minore di 2,0 mm.

### **17.3 Tubi di polietilene**

I tubi di polietilene, da impiegare unicamente per le tubazioni interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI ISO 4437, serie S 8.3, con spessore minimo di 3 mm.

## **18 GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, RUBINETTI**

### **18.1 Tubi di acciaio**

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla norma UNI ISO 7/1, o a mezzo saldatura di testa per fusione.

L'impiego di mezzi di tenuta come canapa con mastici idonei (tranne che per gli impianti a GPL), nastro di politetra fluoruro di etilene o altri idonei materiali, non è escluso nell'utilizzo dei raccordi con

filettatura UNI ISO 7/1. E' assolutamente da escludere invece l'uso di biacca, minio o altri materiali simili.

Tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile: quelli di acciaio con estremità filettate (UNI ISO 50,UNI ISO 4145) o saldate (UNI ISO 3419), quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate (UNI 5192).

I rubinetti devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale, con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inseriti; devono essere di facile manovrabilità e manutenzione, e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso.

### **18.2 Tubi di rame**

Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante saldatura di testa o saldatura a giunzione capillare (UNI 8050), od anche per giunzione meccanica, tenendo presente che giunzioni e raccordi meccanici non devono essere impiegati nelle tubazioni sotto traccia ed in quelle interrate.

I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo (secondo UNI 8050).

Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi misti (meccanici a compressione o filettati). I rubinetti per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto precedente.

### **18.3 Tubi di polietilene**

I raccordi ed i pezzi speciali dei tubi di polietilene devono essere realizzati anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI9736); le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o, in alternativa mediante saldatura per elettrofusione.

Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene-metallo idoneo per saldatura di testa, o raccordi metallici filettati o saldati.

I rubinetti per i tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio.