

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA  
PROVINCIA DI UDINE  
COMUNE DI MORTEGLIANO

COMMITTENTE	COMUNE DI MORTEGLIANO
LAVORO	ADEGUAMENTO ANTISISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI MORTEGLIANO
FASE	<b>PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO</b>
OGGETTO	IMPIANTI MECCANICI RELAZIONI TECNICHE E CALCOLI
	IL TECNICO RESPONSABILE Dott. Ing. Adriano Runcio
	COLLABORAZIONI ED ASPETTI SPECIALISTICI _____ _____ _____ _____

DATA PROGETTO

28 MAGGIO 2018

Revisione n°	Data	Versione approvata da	codice pratica
1	30.08.2019		PU.07.18

03.2

## INDICE DELLA RELAZIONE TECNICA

*pag.*

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
1.1	Norme di riferimento.....	2
<b>2</b>	<b>Caratteristiche tecniche impianto di riscaldamento.....</b>	<b>3</b>
2.1	Situazione esistente.....	3
2.2	Impianto termico - Progetto .....	3
2.2.1	Zona palestra.....	3
<b>3</b>	<b>Caratteristiche tecniche impianto di riscaldamento.....</b>	<b>3</b>
3.1	Isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore.....	4
3.2	Corpi scaldanti.....	4
3.3	Periodo di funzionamento, ore di servizio e temperature massime .....	4
3.4	Temperatura dell'acqua .....	5
3.5	Dimensionamento circuiti e corpi scaldanti.....	5
	• <i>Tubazioni</i> .....	5
	• <i>Corpi scaldanti</i> .....	6
<b>4</b>	<b>Impianto idrico-sanitario e scarichi .....</b>	<b>7</b>

## **1 Premessa**

La presente relazione tecnica riguarda le opere costituenti gli impianti tecnologici del riscaldamento relativi ai lavori di Adeguamento sismico della Scuola Primaria di Mortegliano”.

### **1.1 Norme di riferimento**

Le normative di riferimento per l'esecuzione dei lavori di cui alla presente relazione tecnica sono le seguenti:

<b>DM 22/01/2008 n° 37</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
<b>Dlgs 192/2005</b>	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>D.L. 29/12/06, n.311</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>DM 12/04/96</b>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

Per quanto non previsto nella presente relazione tecnica si deve fare riferimento alle normative di legge ed alle norme tecniche in vigore.

## **2 Caratteristiche tecniche impianto di riscaldamento**

### **2.1 Situazione esistente**

Attualmente il fabbricato A è riscaldato da corpi riscaldanti costituiti da radiatori in acciaio di vetusta concezione, in parte sostituiti negli anni in quanto incapaci di garantire tenuta alla pressione di esercizio a causa di fenomeni di corrosione. La distribuzione è del tipo monotubo priva di collettori. Esiste un'unica zona termica.

Con il progetto si prevede il ripristino degli impianti conseguenti alle lavorazioni necessarie per l'adeguamento sismico del fabbricato.

Il piccolo fabbricato dello spogliatoio palestra lato ovest verrà demolito e rifatto anche per la parte impianti termici e sarà mantenuto funzionalmente come l'esistente, quindi con corpi scaldanti di tipo tubolare antinfortunistico.

Per la Palestra non si prevedono interventi sugli impianti termici.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite accumulo in C.T.

### **2.2 Impianto termico - Progetto**

L'impianto termico del corpo aule verrà rifatto per la parte aule e corridoio, ad esclusione dei servizi igienici. Verrà mantenuta l'attuale dorsale di alimentazione dalla C.T. e verranno altresì realizzati due nuovi collettori di distribuzione per alimentare i corpi scaldanti. Verrà pertanto rifatta l'attuale alimentazione sotto massetto ai vari corpi scaldanti con tubazioni in rame. I corpi scaldanti saranno costituiti da modelli tubolari in acciaio del tipo antinfortunistico.

#### **2.2.1 Zona palestra**

La palestra continuerà ad essere riscaldata mediante gli aerotermini esistenti. Il nuovo spogliatoio verrà riscaldato come l'attuale, con corpi scaldanti in acciaio del tipo tubolari, alimentati da nuova rete a partire dal collettore di distribuzione ed allacciati all'attuale dorsale principale.

## **3 Caratteristiche tecniche impianto di riscaldamento**

Si prevede il rifacimento del circuito a servizio del nuovo corpo a partire dalla sottocentrale. La linea verrà realizzata in acciaio zincato e sarà posata entro il massetto di pavimento.

Si prevede l'installazione di un collettore di distribuzione per ciascun corpo servizi.

Nella scuola la distribuzione del fluido termovettore a partire dal collettore fino ai corpi scaldanti verrà eseguita con tubazioni in rame coibentato posate entro il massetto di pavimento. Le montanti ai radiatori, che verranno sostituiti, resteranno a vista.

### 3.1 Isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

Tutte le tubazioni sottotraccia o a vista dovranno essere isolate termicamente con manicotto di polietilene di adeguato spessore o in alternativa di lana di vetro.

Lo spessore minimo di tali isolanti dovrà essere conforme alle prescrizioni dell'All. B del DPR 26.8.93 n.412, in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40 °C.

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo tale da garantire il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione.

**Tabella allegato B DPR 412/93**

Tabella 1 Conduttività 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

Tubazioni portanti fluidi a temperature diverse, dovranno essere coibentate separatamente.

### 3.2 Corpi scaldanti

Si prevede lo smontaggio e la reinstallazione di radiatori in acciaio del tipo "tubolari" dotati di testa termostatica per la gestione degli apporti gratuiti nei singoli locali. Anche per i servizi igienici esistenti si prevede il riutilizzo di quelli esistenti. Con il progetto si prevede l'installazione di collettori che permettano una regolazione più raffinata dell'impianto a seconda delle esigenze e dell'esposizione solare.

### 3.3 Periodo di funzionamento, ore di servizio e temperature massime

Il territorio nazionale è suddiviso in sei zone climatiche, denominate con 6 lettere (dalla A - zone più calde - alla F - zone più fredde), all'interno delle quali "cade" il comune di installazione dell'impianto termico dell'edificio. Il rispetto dell'orario e del periodo annuale di funzionamento impianto varia a seconda della zona in cui è sito l'edificio:

Zona	Ore/gg	dal	al
<b>A</b>	6	1° dicembre	15 marzo
<b>B</b>	8	1° dicembre	31 marzo
<b>C</b>	10	15 novembre	31 marzo
<b>D</b>	12	1° novembre	15 aprile
<b>E</b>	14	15 ottobre	15 aprile
<b>F</b>	nessuna limitazione		

Il Comune in oggetto è inserito nella **zona E**.

La media aritmetica delle temperature dell'aria dei singoli ambienti degli edifici non deve superare i seguenti valori:

**20 +2 °C**

### **3.4 Temperatura dell'acqua**

L'impianto avrà seguenti requisiti di temperature durante il riscaldamento invernale:

- Temperatura di mandata **75 °C**
- Temperatura media **70 °C**
- Temperatura di ritorno **65 °C**

### **3.5 Dimensionamento circuiti e corpi scaldanti**

#### **• Tubazioni**

Per il dimensionamento della rete di distribuzione si utilizzano apposite tabelle, recanti le perdite di carico lineari (indicate con  $r$  nella relazione di seguito) e la velocità dell'acqua (raccomandata  $0,3 < v_{acqua} < 1,5$  m/s) in funzione della portata e del diametro della tubazione. Per gli impianti di tipo chiuso si accettano perdite di carico comprese tra 100 e 200 Pa (circa tra 10 e 20 mm di colonna d'acqua). Terminato il dimensionamento della rete di distribuzione si procede al calcolo delle perdite di carico, identificando l'utenza più sfavorita (solitamente è quella più lontana dalla pompa).

le perdite di carico totali sono date da:

$$\Delta p_{totali} = \Delta p_{distribuite} + \Delta p_{localizzate}$$

$$\Delta p_{distribuite} = r \cdot L$$

$$\Delta p_{localizzate} = \zeta \cdot v^2 \cdot \gamma / 2 \cdot g$$

dove:

- $r$  perdite di carico distribuite [Pa/m];
- $L$  lunghezza del tronco considerato [m];
- $g$  fattore di perdita di carico (reperibile in apposite tabelle);
- $v$  velocità dell'acqua [m/s];
- $\gamma$  densità dell'acqua [kg/m<sup>3</sup>];
- $g$  accelerazione di gravità ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ) [m/s<sup>2</sup>].

La densità dell'acqua varia con la sua temperatura. Si riportano qui due valori caratteristici:

$$\gamma_T(7 \text{ }^\circ\text{C})=999,93 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_T(80 \text{ }^\circ\text{C}) =971,83 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Non si devono scordare le perdite di carico dovute all'attraversamento del corpo scaldante stesso (alla batteria nel caso di ventilconvettori). Si tenga sempre presente che, negli impianti a circolazione forzata, le perdite di carico localizzate possono arrivare a costituire il 25%, mentre quelle distribuite coprono il rimanente 75%. Durante la fase di dimensionamento della rete di distribuzione è buona regola annotare anche il contenuto d'acqua delle tubazioni e dei corpi scaldanti (di qualsiasi tipo essi siano) per dimensionare successivamente il vaso d'espansione.

#### • **Corpi scaldanti**

La scelta viene fatta in base alla resa termica nominale  $q_{nN}$ , corrispondente alla resa termica valutata con differenza  $\Delta t_n=(t_m A-t_A)$  pari a 50°C. Tale dato è reperibile sulle tabelle fornite dai fabbricanti:

$$q_{rN}=q_r \cdot \left[ \Delta t_n / (t_{mA}-t_A) \right]^n$$

Questa relazione permette di calcolare la resa di un radiatore alimentato con salto termico differente da 50°C. Per un singolo elemento di radiatore vale la relazione:

$$q_e=1,15 \cdot q_n$$

dove:

- $q_e$  è il potenza effettiva fornito dall'elemento;
- 1,15 costante che tiene conto delle effettive possibilità del radiatore nel funzionamento reale;
- $q_n$  è il calore nominale fornito dall'elemento in camera di prova unificata UNI 6514/69.

Segue quindi che per calcolare il numero di elementi necessari a fornire il calore Q si usa:

$$n=Q/(1,15*q_n)$$

Per la collocazione si tiene conto che la migliore posizione per i radiatori è sotto le finestre o lungo le pareti esterne e ci si riferisce sempre alle indicazioni fornite dal fabbricante.

Per garantirne il corretto funzionamento, ogni radiatore (ed ogni termoarredatore) deve essere dotato di detentore micrometrico ed valvola di intercettazione a sfera, fatta eccezione negli impianti a collettori modulari.

Per quanto riguarda i servizi igienici da ristrutturare si prevede il riutilizzo mediante recupero e riposa in opera dei radiatori esistenti, previa modifica di stacchi e attacchi.

## **4 Impianto idrico-sanitario e scarichi**

### **3.1 Reti idriche**

Per il nuovo corpo spogliatoi della Palestra si prevede il rifacimento completo delle reti idriche sanitarie sia di scarico che adduzione idrica, a partire rispettivamente dall'attuale arrivo in zona servizi igienici della tubazione acqua fredda e fino alle utenze e dagli scarichi esterni fino agli sfiati di copertura.

Il sistema di distribuzione dell'acqua fredda e calda per uso igienico sanitario sarà realizzato in modo tale da intercettare ogni utenza o gruppo di utenze senza pregiudicare il funzionamento complessivo dell'impianto. Trattandosi di incremento modesto di utenze o di ristrutturazione di quelle già esistenti, non si prevede di intervenire a modifica del sistema di regolazione ma solo operando con l'inserimento di collettori modulari a parete.

Le dorsali principali e le condutture terminali, poste sotto traccia, saranno realizzate in materiale plastico preisolato, di qualità, non soggetto a fenomeni di corrosione.

### **3.2 Rete di scarico**

Tutta la rete di scarico e di ventilazione verrà realizzata ex novo fino ai pozzetti predisposti ed intercettato lo scarico esistente: sarà realizzato con tubo di polietilene ad alta densità, tipo geberit con giunzione a saldatura, a garanzia di durata nel tempo. Le linee di scarico delle acque scure e chiare si svilupperanno indipendenti e separate fino all'intercettazione delle condotte esistenti poste esternamente al fabbricato e come indicato negli elaborati grafici.

Le tubazioni di distribuzione idrica all'interno dell'edificio saranno realizzate in multistrato dai collettori alle utenze.

Tutto l'isolamento termico sarà realizzato conformemente agli spessori di legge previsti dal DPR 412/93 e desumibili dalla tabella allegata.

L'impianto deve essere realizzato secondo quanto previsto dalla norma UNI 9182, conformemente alle specifiche direttive di posa dei produttori dei materiali e a quelle della direzione lavori.



La prova di tenuta a pressione dell'impianto deve essere effettuata secondo le prescrizioni dei produttori dei materiali e confermata dal relativo certificato di collaudo.

Le acque di scarico sono assimilabili alle acque reflue domestiche: acque derivanti dal metabolismo umano e da attività domestiche, con linee a servizio dello smaltimento delle acque bianche (meteoriche), delle acque saponate.

Le tubazioni di scarico all'interno dell'edificio saranno in polietilene Pead in conformità alla normativa UNI EN 1519, per il tratto esterno si utilizzerà il PVC 302 in conformità alla normativa UNI EN 1041. L'impianto deve essere realizzato secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12056 e conformemente alle specifiche direttive di posa dei produttori dei materiali. Si prescrive l'impiego unicamente di curve a 45°.

L'impianto realizzato deve essere collaudato a tenuta con acqua.

Le colonne di ventilazione, anch'esse da realizzarsi ex novo, termineranno nella sommità al fabbricato, oltre la copertura, e saranno adeguatamente protette, previo fresatura della copertura e rifacimento delle guaine. Le colonne di ventilazione e di scarico avranno preferibilmente lo stesso diametro.

La pendenza minima della tubazione di scarico è dell'1%.

– SISTEMI PER LA SOMMINISTRAZIONE DELL'ACQUA

Gli impianti idrico-sanitari saranno alimentati dall'acqua proveniente dall'acquedotto locale contabilizzata con contatore unico già esistente.

– APPARECCHI SANITARI

Sono denominati apparecchi sanitari i prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico.

Sono previsti in progetto apparecchi sanitari di prima scelta, foggianti con porcellana dura (vitreous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma UNI 4542 che avranno anche dimensioni specifiche ed idoneo all'uso infanzia.

Gli apparecchi in materiale ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI 4543 per quanto concerne sia i requisiti di accettazione, come pure per le caratteristiche dimensionali.

– Generalità

Per rete di distribuzione si intende l'insieme delle tubazioni (collettori, colonne montanti e diramazioni) a partire dall'organo erogatore (contatore, serbatoio, autoclave) sino alle utilizzazioni.

– Materiali previsti in progetto

Nella realizzazione della rete acqua fredda e calda, sono previste in progetto tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- polietilene ad alta densità (UNI 7611) per convogliamento acque potabili in pressione;
- tubazioni multistrato Pe-Al-Pe per convogliamento acque potabili in pressione, per le tubazioni terminali a partire dai collettori o dalle valvole di zona.

– DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato in base al metodo delle Unità di Carico, secondo UNI 9182.

– Portata delle utilizzazioni

Nella dimensionamento delle tubazioni si terrà conto che le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassetta WC, lavabo, lavapiedi	0,10 l/s	
doccia	0,15 l/s	(non presenti)
vasca	0.20 l/s	(non presenti)

– Pressioni residue

La pressione residua alla utilizzazione più sfavorita non sarà inferiore a 0,5 bar.

– RETE DI SCARICO ACQUE DI RIFIUTO

– Generalità

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque reflue nere o saponate.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche, allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

– Materiali previsti in progetto

Nella realizzazione della rete di scarico delle acque di rifiuto, sono previste in progetto tubazioni dei seguenti materiali:

- polietilene ad alta densità (UNI 1519).

– Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque di rifiuto

Il dimensionamento delle tubazioni è basato sul metodo delle Unità di Scarico, secondo UNI 9183; in difformità dalle prescrizioni delle stesse, per le docce dei bagnanti sarà assunto un valore del coefficiente di contemporaneità di funzionamento (inteso come portata delle utilizzazioni funzionanti contemporaneamente divisa per la portata totale delle utilizzazioni) pari a 1.

– Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

Le linee di scarico delle acque nere saranno sempre separate delle acque bionde.

– RETE DI VENTILAZIONE

– Generalità

Si intende per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi, con l'ambiente esterno.

Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo esalatore che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione dovranno collegare le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione dovranno collegare i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione.

L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico dovrà essere il più vicino possibile al sifone, senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito che del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non dovranno mai essere utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né essere destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti, e simili.

Le tubazioni di ventilazione saranno montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio saranno sormontate da un cappello di protezione.

– Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione, in progetto è prevista l'utilizzazione di polietilene ad alta densità (UNI 8452).

Udine, 08 marzo 2018

Agg. 30.08.2019

Il Tecnico Responsabile

Ing. Adriano Runcio