

LOCALITA':

Bazzano  
Comune di Neviano degli Arduini

COMMITTENTE:

Comune di Neviano degli Arduini  
Piazza IV Novembre n. 1  
43024 Neviano degli Arduini PR



OGGETTO:

PROGETTO DI PALESTRA PARALIMPICA  
PER LA PROMOZIONE A LIVELLO  
SOVRACOMUNALE DELLO SPORT ADATTATO  
CUP D67B17000180006



FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

**CAPITOLATO SPECIALE  
IMPIANTI MECCANICI**

CODICE:	TAVOLA:
P18-002	M.CS.1

DATA:	SCALA:
19 Febbraio 2018	---

REVISIONI:	
1 Dicembre 2018	3
2	4

PROGETTO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE:

**ing. Paolo Landini**  
b.go G. Tommasini, 39 - 43121 parma  
tel 0521 292918 fax 0521 290195  
studio@studioartecsr.it

PROGETTO ENERGETICO E IMPIANTI MECCANICI:

**ing. Francesco Marinelli**

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

**ing. Piergiorgio Nasuti**

Studio associato  
Ing. Francesco Marinelli - Ing. Pier Giorgio Nasuti  
43121 parma, borgo della salnitara 4  
tel e fax 0521 1811288 - 0521 1810634

**INGEGNERI ARCHITETTI  
PARMA**

## SOMMARIO

<b>PARTE I.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....</b>	<b>4</b>
<b>Articolo 1</b>	<b>Oggetto del presente capitolato .....</b>	<b>4</b>
<b>Articolo 2</b>	<b>Descrizione sintetica dei corpi d'opera .....</b>	<b>4</b>
Sezione 2.1	Corpi d'opera .....	4
<b>Articolo 3</b>	<b>Descrizione analitica dei “Corpi d’opera” .....</b>	<b>5</b>
Sezione 3.1	Centrale termica.....	5
Sezione 3.2	Impianto di climatizzazione e ventilazione; .....	5
Sezione 3.3	Impianto idrico-sanitario .....	6
Sezione 3.4	Impianto idrico antincendio.....	7
Sezione 3.5	Impianto gas combustibile.....	7
Sezione 3.6	Avviamento degli impianti e documentazione finale .....	7
<b>PARTE II.</b>	<b>NORME CONTRATTUALI INTEGRATIVE .....</b>	<b>9</b>
<b>Articolo 4</b>	<b>Oneri dell’Appaltatore inclusi nei prezzi a corpo e unitari .....</b>	<b>9</b>
Sezione 4.1	Oneri generali .....	9
Sezione 4.2	Oneri aggiuntivi connessi alla <u>fornitura</u> di materiali e componenti.....	10
Sezione 4.3	Oneri aggiuntivi connessi alla <u>posa in opera</u> di materiali e componenti .....	10
Sezione 4.4	Nomina di un direttore di cantiere .....	10
<b>Articolo 5</b>	<b>Ultimazione dei lavori .....</b>	<b>10</b>
<b>Articolo 6</b>	<b>Garanzia .....</b>	<b>10</b>
<b>PARTE III.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE.....</b>	<b>11</b>
<b>Articolo 7</b>	<b>Qualità dei materiali e modalità di esecuzione delle opere .....</b>	<b>11</b>
Sezione 7.1	Norme tecniche di riferimento.....	11
Sezione 7.2	Qualità e provenienza dei materiali .....	11
Sezione 7.3	Procedura di approvazione di materiali e componenti .....	12
Sezione 7.4	Esecuzione dei lavori.....	14
Sezione 7.5	Movimentazione e stoccaggio dei materiali .....	14
Sezione 7.6	Installazione di macchinari ed apparecchiature .....	15
<b>Articolo 8</b>	<b>Specifiche tecniche .....</b>	<b>15</b>
Sezione 8.1	Generalità .....	15
Sezione 8.2	Specifiche tecniche delle tubazioni .....	16
Sezione 8.3	Specifiche tecniche degli impianti di estinzione incendi.....	26
Sezione 8.4	Specifiche tecniche degli isolamenti termici .....	29
Sezione 8.5	Specifiche tecniche della pompa di calore .....	33
Sezione 8.6	Specifiche tecniche delle apparecchiature di Centrale termica .....	34
Sezione 8.7	Specifiche tecniche dell'impianto a pannelli radianti a pavimento.....	36
<b>Articolo 9</b>	<b>Prove funzionali, regolazioni e avviamento delle apparecchiature e degli impianti.....</b>	<b>37</b>
Sezione 9.1	Prove in fabbrica.....	37
Sezione 9.2	Prove in cantiere di completamento dei montaggi e prove preliminari .....	37
Sezione 9.3	Taratura, bilanciamento e avviamento degli impianti .....	38
Sezione 9.4	Istruzione del personale incaricato dal Committente per l’uso e manutenzione degli impianti.....	38

<b>Articolo 10</b>	<b>Documentazione finale ed ultimazione delle opere.....</b>	<b>38</b>
Sezione 10.1	Documentazione da presentare in ordine all'omologazione ed all'esito delle prove di materiali e componenti .....	38
Sezione 10.2	Posa di materiali aventi requisiti di reazione o resistenza al fuoco .....	39
Sezione 10.3	Verballi di prova.....	39
Sezione 10.4	Dichiarazione di conformità degli impianti.....	39
Sezione 10.5	Libretti di impianto e di centrale termica .....	39
Sezione 10.6	Manuali di uso e manutenzione e disegni "come costruito".....	39

## **PARTE I.     DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

### **ARTICOLO 1   OGGETTO DEL PRESENTE CAPITOLATO**

Il presente Capitolato speciale ha per oggetto le opere impiantistiche termotecniche necessarie alla costruzione di Palestra Paralimpica in Bazzano (PR),

### **ARTICOLO 2   DESCRIZIONE SINTETICA DEI CORPI D'OPERA**

#### **Sezione 2.1     Corpi d'opera**

L'opera oggetto del presente progetto prevede i seguenti gruppi di lavorazioni omogenee successivamente denominati "corpi d'opera":

- a) Centrale termica per la produzione di acqua calda per riscaldamento e acqua calda sanitaria mediante pompa di calore e caldaia a gas a condensazione a integrazione
- b) Impianto di climatizzazione invernale a pannelli radianti per palestra e spogliatoi e a radiatori nei servizi igienici
- c) Impianto idrico-sanitario comprendente distribuzione acqua calda e fredda potabile
- d) Impianto idrico-antincendio a nappi UNI 25
- e) Impianto di adduzione gas combustibile

Per una approfondita descrizione dei precedenti "corpi d'opera" si rimanda al successivo articolo "descrizione analitica" .

## ARTICOLO 3 DESCRIZIONE ANALITICA DEI “CORPI D’OPERA”

**Premessa:** Le informazioni contenute nel presente articolo in ordine alla consistenza delle opere sono da ritenersi integrative rispetto a quelle riportate negli elaborati grafici. Pertanto sono comunque da considerarsi comprese a tutti gli effetti quelle lavorazioni e/o parti d'opera riportate solo nella seguente descrizione dei corpi d'opera, ovvero solamente negli elaborati grafici.

In caso di eventuali contraddizioni tra il presente Capitolato Speciale ed elaborati grafici, la D.L. avrà facoltà di scegliere la soluzione più conveniente per la stazione Appaltante.

Ai collegamenti ed ai percorsi di tubazioni potranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare eventuali strutture, travi ecc. senza ulteriore addebito alla Committenza in caso di prezzi previsti a corpo. Nelle seguenti sezioni è riportata la descrizione analitica dei gruppi di lavorazione omogenee ( "corpi d'opera")

### Sezione 3.1 Centrale termica

#### § 3.1.1 Pompa di calore

Fpo di pompa di calore aria/acqua come descritta nella specifica tecnica della POMPA DI CALORE e nei disegni considerati parte integrante ai fini della definizione di questa voce.

Questa voce non comprende le tubazioni, l'assistenza muraria e gli allacciamenti elettrici.

#### § 3.1.2 Apparecchiature

Fornitura e posa in opera di apparecchiature di centrale termica come elencate e descritte nel documento "specifiche tecniche delle APPARECCHIATURE DI CENTRALE TERMICA " e nei Disegni considerato/i parte integrante ai fini della definizione di questa voce.

Questa voce non comprende le tubazioni, l'assistenza muraria e gli allacciamenti elettrici delle apparecchiature.

#### § 3.1.3 Tubazioni

Fpo delle tubazioni di acqua calda, gas, acqua potabile, acqua calda sanitaria per il collegamento di tutte le apparecchiature della centrale termica tra queste è inclusa la pompa di calore collocata all'esterno dell'edificio. In questa voce sono compresi tutti gli accessori di linea e le valvole che sono indicati sui disegni senza la sigla numerata, i collettori, le coibentazioni , i sostegni, le verniciature, le targhette ed i segnali e quanto altro indicato nei disegni e nelle specifiche.

Per quanto riguarda l'indicazione dei diametri, delle lunghezze e di quant'altro necessario ai fini quantitativi si rimanda ai "DISEGNI" , mentre per la definizione degli aspetti qualitativi si rimanda alle specifiche tecniche "TUBAZIONI" e "ISOLAMENTI TERMICI".

Questa voce non comprende le assistenze murarie e gli allacciamenti elettrici delle apparecchiature.

### Sezione 3.2 Impianto di climatizzazione e ventilazione;

#### § 3.2.1 Tubazioni

Fpo delle tubazioni di acqua calda per i collegamenti della centrale termica radiatori ed ai collettori dell'impianto a pannelli radianti. In queste voci sono compresi tutti gli accessori di linea e le valvole che sono indicati sui disegni senza la sigla numerata, le coibentazioni , i manicotti passatubo per l'attraversamento di strutture resistenti al fuoco, i sostegni, le verniciature, le targhette ed i segnali e quanto altro indicato nei disegni e prescritto nelle specifiche.

Per quanto riguarda l'indicazione dei diametri, delle lunghezze e di quant'altro necessario ai fini quantitativi si rimanda ai disegni , mentre per la definizione degli aspetti qualitativi si rimanda alle specifiche tecniche "TUBAZIONI" e "ISOLAMENTI TERMICI".

Questa voce non comprende la f.p.o. delle apparecchiature indicate in pianta con sigla numerata ( corpi scaldanti, ecc.), i collettori dei pannelli radianti, le assistenze murarie e gli allacciamenti elettrici delle apparecchiature.

### § 3.2.2 Radiatori

Fornitura e posa in opera di radiatori completi di accessori come indicati nei Disegni considerati parte integrante ai fini della definizione di questa voce.

Questa voce non comprende l'assistenza muraria e gli allacciamenti elettrici delle apparecchiature.

### § 3.2.3 Pannelli radianti

Fpo di pannelli radianti completi di collettori e sonde ambiente come descritti nella Specifica tecnica dell'IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO e nei Disegni considerati parte integrante ai fini della definizione di questa voce.

In questa voce è compresa la fornitura e posa del sistema di controllo della temperatura dei singoli ambienti costituito da sonde, attuatori (valvole), centrale di regolazione e cavi di collegamento.

Questa voce non comprende l'assistenza muraria.

## Sezione 3.3 Impianto idrico-sanitario

### § 3.3.1 Tubazioni di adduzione dell'acqua

Fornitura e posa in opera delle tubazioni della distribuzione principale dell'impianto idrico sanitario (acqua calda, acqua fredda) così definite:

- Tubazione acqua potabile dalla rete esistente di acqua potabile alla centrale termica ed ai collettori dell'acqua fredda potabile dei servizi igienici questi inclusi
- Tubazioni acqua potabile fredda e calda sanitaria per il collegamento della centrale termica ai collettori dell'acqua fredda e calda sanitaria, questi inclusi, posti in adiacenza dei servizi igienici

Questa voce comprende:

- scavi e reinterri per la posa delle tubazioni interrato,
- fpo di pozzetti per alloggiamento di eventuali accessori di linea interrati
- fpo di tutte le tubazioni (esterne ed interne), le valvole di intercettazione, i sostegni, le coibentazioni, i manicotti passatubo per l'attraversamento di strutture resistenti al fuoco ed in generale tutti gli accessori di linea indicati sui disegni senza la sigla numerata, a partire dal punto di allaccio alla rete idrica esistente della scuola al contatore dell'acqua dell'azienda comunale fino ai rubinetti di intercettazione o collettori posti in adiacenza ai locali servizi ove sono installati gli apparecchi sanitari così come indicati nelle specifiche e nei disegni.

Per quanto riguarda l'indicazione dei diametri, delle lunghezze e di quant'altro necessario ai fini quantitativi si rimanda ai "DISEGNI", mentre per la definizione degli aspetti qualitativi si rimanda alle specifiche tecniche "TUBAZIONI" e "ISOLAMENTI TERMICI".

Questa voce non comprende (essendo altrove computate):

- le rubinetterie, gli apparecchi sanitari, i loro collegamenti idraulici ai rubinetti di intercettazione posti in adiacenza del servizio, le tubazioni di scarico, le assistenze murarie, gli eventuali collegamenti elettrici.

### § 3.3.2 Collettori di distribuzione

Fornitura e posa di gruppo di distribuzione dell'acqua calda sanitaria e potabile costituito da

- collettore di distribuzione acqua calda sanitaria 3/4"
- collettore di distribuzione acqua potabile 3/4"
- coppia di valvole manuali di intercettazione
- n°1 cassetta metallica da incasso con sportello con chiusura con serratura

Il numero delle derivazioni dei collettori dovrà essere pari a quello dei sanitari da esso serviti più uno a disposizione.

### § 3.3.3 Apparecchiature dell'impianto idrico-sanitario

Fornitura e posa in opera delle seguenti apparecchiature idrauliche dell'impianto idrico sanitario interne ai servizi. Questa voce comprende:

- apparecchi sanitari, rubinetterie e accessori di arredo indicati sui disegni con sigla numerata e successivamente elencati nella tabella delle dotazioni di ogni servizio,
  - tubazioni di adduzione dell'acqua calda e fredda all'apparecchio sanitario, partenti a valle dei rubinetti di intercettazione del servizio igienico o a valle dei collettori (questi esclusi),
  - condutture di scarico fino alle colonne di scarico verticali all'interno o in adiacenza al servizio
- Il tutto sarà realizzato nelle modalità descritte nei disegni e nell'elenco prezzi unitari.

Questa voce non comprende (essendo altrove computate):

- le assistenze murarie
- gli allacciamenti elettrici delle apparecchiature

### **Sezione 3.4      Impianto idrico antincendio**

fpo di impianto idrico antincendio, eseguito come indicato in progetto (disegni e specifiche).

Questa voce è comprensiva di:

- fpo di tubazioni (interrate e non), accessori di linea (saracinesche, raccordi), staffaggi, isolamenti termici, verniciature, a partire dal punto di collegamento alla rete idrica antincendio esistente fino agli idranti,
- letto di posa e rivestimento con sabbia delle condotte interrate.
- fpo di idranti (UNI 25, 45, 70), manichette, lance e cassette di alloggiamento delle manichette,
- scavi e reinterri per la posa delle tubazioni interrate
- fpo di pozzetti con chiusino in ghisa carrabile per alloggiamento saracinesche.
- fpo in generale di tutte le apparecchiature dell'impianto estinzione incendi indicate in pianta senza sigla numerata

Per quanto riguarda l'indicazione dei diametri, delle lunghezze e di quant'altro necessario ai fini quantitativi si rimanda ai "DISEGNI", mentre per la definizione degli aspetti qualitativi si rimanda alle specifiche tecniche "IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDI"

Questa voce non comprende le assistenze murarie, il ripristino di pavimentazioni o sistemazione a verde a seguito dello scavo e gli eventuali allacciamenti elettrici delle apparecchiature.

### **Sezione 3.5      Impianto gas combustibile**

Fpo di tubazioni per la distribuzione del gas combustibile a bassa pressione ( $p < 40$  mbar) a partire dal contatore dell'azienda comunale fino alla caldaia in centrale termica.

In questa voce sono compresi:

- tubazioni (interrate e non) complete di tutti gli accessori di linea e i sostegni
- letto di posa e rivestimento con sabbia delle condotte interrate.
- scavi e reinterri per la posa delle tubazioni interrate,
- fpo di pozzetti per alloggiamento di eventuali accessori di linea interrati
- fpo in generale di tutte le apparecchiature dell'impianto gas indicate in pianta senza sigla numerata

Per quanto riguarda l'indicazione dei diametri, delle lunghezze e di quant'altro necessario ai fini quantitativi si rimanda ai "DISEGNI", mentre per la definizione degli aspetti qualitativi si rimanda alle specifiche tecniche "TUBAZIONI"

Questa voce non comprende:

- le assistenze murarie,
- il ripristino di pavimentazioni o sistemazione a verde a seguito dello scavo
- gli allacciamenti degli apparecchi a gas non compresi nelle forniture di questo progetto
- gli eventuali allacciamenti elettrici.

### **Sezione 3.6      Avviamento degli impianti e documentazione finale**

In questa voce sono contenute tutte le operazioni necessarie, dopo la costruzione degli impianti, per consentirne il regolare utilizzo e funzionamento, sono pertanto incluse nella presente voce:

- Emissione di disegni definitivi degli impianti "as Built" con elenco materiali ed apparecchiature
- Prove di avviamento degli impianti e delle apparecchiature

- Bilanciamento e taratura degli impianti e delle apparecchiature
- Assistenza al collaudo
- Manuali di uso e manutenzione delle macchine e degli impianti,
- Documentazioni e certificazioni finali (dichiarazioni di conformità, certificati di omologazione ecc. )
- Istruzione del personale indicato dal Committente all'uso degli impianti
- Tutto quanto indicato ed elencato al Articolo 9 e Articolo 10 del presente Capitolato.

## **PARTE II. NORME CONTRATTUALI INTEGRATIVE**

Ad integrazione delle clausole contenute in Contratto e di quanto stabilito nel Capitolato Generale vengono riportate le seguenti norme contrattuali valide per le opere di cui al presente Capitolato Speciale.

### **ARTICOLO 4 ONERI DELL'APPALTATORE INCLUSI NEI PREZZI A CORPO E UNITARI**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti quegli oneri che gli competono in forza di legge ed indicati nel Capitolato Generale e tutti quegli altri oneri indicati qui di seguito o in altra parte del presente Capitolato o nel Contratto.

Tutti questi oneri ed obblighi dovranno essere compresi dall'Appaltatore nella formulazione dei prezzi a corpo e unitari.

L'Appaltatore pertanto rinuncerà così ad avanzare pretesa di ulteriori compensi, riconoscendo che i prezzi a corpo e unitari da egli esposti, con i quali l'opera sua verrà compensata, sono di sua piena soddisfazione e remunerativi in misura equa.

#### **Sezione 4.1 Oneri generali**

Oltre a quanto già previsto nel Capitolato Generale, sono a carico dell'Appaltatore (e pertanto inclusi nei prezzi a corpo e unitari di tutti i materiali e componenti per i quali è richiesta anche la sola fornitura o la sola posa in opera) i seguenti oneri generali:

- formazione del cantiere e di depositi adeguati di materiale inclusa la sorveglianza;
- designazione di un Direttore Tecnico di Cantiere,.
- esposizione della tabella, indicante l'oggetto e l'importo dei lavori, l'Impresa esecutrice, il progettista, il Direttore dei Lavori, il Direttore Tecnico di Cantiere, nonché quant'altro prescritto dalle norme in vigore
- redazione di tutti gli ulteriori disegni costruttivi, da sottoporre alla preventiva approvazione del Committente, necessari per la realizzazione delle strutture delle opere edili e degli impianti tecnologici.
- pulizia del cantiere e sgombrò periodico dei materiali di risulta;
- adozione di misure e cautele che garantiscono l'incolumità di persone e cose durante i lavori e i trasporti;
- tasse o imposte per lo scarico di materiali in pubbliche discariche;
- allacciamento ai servizi pubblici per rifornirsi di energia elettrica e acqua potabile, e pagamento di tali oneri in base al consumo reale ai contatori;
- oneri di occupazione del suolo pubblico per tutto il tempo richiesto dai lavori e ogni altro onere relativo;
- approvvigionamento di tutti gli strumenti di misura, apparecchi per rilevamenti, macchine utensili, attrezzi per tracciamenti, verifiche, prove di collaudo, ecc., con il personale necessario in ogni fase del lavoro;
- protezione del cantiere, di ogni sua parte e di ogni apparecchio e impianto (anche se non di sua diretta fornitura), dalla pioggia, dal sole, dalla neve, polvere, ecc., essendo l'appaltatore responsabile della loro buona esecuzione e conservazione anche in caso di sospensione dei lavori e fino alla consegna;
- copertura assicurativa per la responsabilità civile relativa ad ogni danno causato da azioni o omissioni durante il corso dei lavori a cose e a persone e per fermo di produzione;
- assistenza alle prove di collaudo incluso il nolo delle attrezzature e degli strumenti necessari;

- esecuzione delle prove funzionali, avviamento degli impianti e istruzione del personale incaricato dal Committente come successivamente descritto;
- sgombero, a fine lavori, di tutte le attrezzature di cantiere e di tutti i materiali di risulta anche per quelle parti di impianto per le quali l'Appaltatore avesse effettuato la sola fornitura o la sola posa in opera o comunque ne avesse curato la custodia.

#### **Sezione 4.2 Oneri aggiuntivi connessi alla fornitura di materiali e componenti**

Si ritengono compensati nei prezzi a corpo e unitari dei materiali e componenti di cui è richiesta la fornitura i seguenti oneri aggiuntivi:

- fornitura dei materiali costituenti gli impianti, completi dei loro più minuti accessori anche se non esplicitamente indicati nelle specifiche o sui disegni;
- trasporto a magazzino e a destinazione entro il cantiere incluso imballaggio, spedizione, scarico, tasse doganali, di importazione e quanto altro necessario per la consegna a piè d'opera.

#### **Sezione 4.3 Oneri aggiuntivi connessi alla posa in opera di materiali e componenti**

Si ritengono compensati nei prezzi a corpo e unitari dei materiali di cui è richiesta la posa in opera i seguenti oneri aggiuntivi:

- mano d'opera specializzata e d'aiuto per il montaggio dell'impianto incluse eventuali spese di trasferta;
- lavorazioni in officina;
- accessori e materiali di consumo per l'esecuzione dei lavori;
- nolo di macchinari e apparecchiature (gru, saldatrici, ecc.) necessarie al montaggio

Non sono compresi invece nei prezzi a corpo ed unitari gli oneri degli apprestamenti per la sicurezza (DPI, recinzioni, trabattelli, ponteggi ecc) che rientrano nella voce di computo riservata ai costi della sicurezza.

#### **Sezione 4.4 Nomina di un direttore di cantiere**

L'Appaltatore dovrà nominare a sue spese un direttore di cantiere di sua fiducia al quale spetterà il compito della tenuta della contabilità dei lavori, in contraddittorio con la D.L., della direzione tecnica e organizzativa del cantiere, del rispetto della disciplina e delle norme e delle leggi che regolano tale attività.

Qualora l'Appaltatore non provveda entro l'inizio dei lavori a comunicare tale nominativo alla D.L., resterà inteso che la funzione di direttore di cantiere sarà svolta dal titolare stesso.

### **ARTICOLO 5 ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

I lavori si intendono ultimati con il completamento di tutte le lavorazioni e delle operazioni di avviamento, taratura e bilanciamento degli impianti, e con la produzione della documentazione prevista a corredo come precisato agli **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e Parte III. Articolo 10 del presente documento

### **ARTICOLO 6 GARANZIA**

Le opere sono garantite, ai sensi dell'art. 1667 del codice civile, per **anni due** contro difformità e vizi d'opera a far tempo dalla data di ultimazione dei lavori.

## **PARTE III. PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **ARTICOLO 7 QUALITÀ DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### **Sezione 7.1 Norme tecniche di riferimento**

Per quanto omissso o non esplicitamente dichiarato nella documentazione di questo progetto l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle norme e leggi in vigore all'atto dell'inizio dei lavori che disciplinano l'installazione e la realizzazione degli impianti oggetto del presente Appalto ed in particolare:

- Legislazione nazionale in materia di sicurezza degli impianti ed in particolare DM 37/2008
- Leggi, decreti, circolari e lettere circolari del Ministero Interno e normativa UNI in materia di prevenzione incendi.
- Legislazione nazionale, prescrizioni ISPESL e normativa UNI in materia di sicurezza degli impianti ed apparecchi a pressione
- Legislazione nazionale e normativa UNI in materia di distribuzione e trattamento di acque potabili
- Legislazione nazionale e normativa UNI in materia di sicurezza degli impianti a gas combustibile
- Legislazione nazionale e normativa UNI in materia di contenimento dei consumi energetici.
- Legislazione nazionale e normativa UNI in materia di contenimento delle emissioni in atmosfera, tutela delle acque e del territorio ed in particolare Dlgs 152/2006 (Codice dell'ambiente)
- Legislazione nazionale e normativa UNI in materia di isolamento acustico e limitazione dell'emissione sonora
- Legislazione nazionale e normativa CEI in materia di sicurezza per gli impianti elettrici ed in particolare Legge n° 186/68 e DM 37/2008
- Legislazione nazionale in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro ed in particolare Dlgs 81/2008 (Testo unico sicurezza)
  
- Direttive e regolamenti europei in materia di apparecchi e materiali ed in particolare:
  - sicurezza delle macchine (direttive 89/392 CE, 91/368 CE, 93/44 CE )
  - apparecchi a gas (direttiva 90/396 CE)
  - attrezzature in pressione (direttiva 97/23 CE)
  - recipienti semplici a pressione (direttiva 87/404 CE)
  - apparecchiature elettriche di bassa tensione (direttiva 72/23 CE)
  - compatibilità elettromagnetica (direttive 89/336CE , 92/31CE, 93/97 CE)
  - materiali da costruzione (regolamento UE n° 305/2011)

Si precisa che per quei prodotti per cui è in vigore una norma armonizzata (anche se "in periodo di coesistenza") è obbligatoriamente richiesta la marcatura CE relativa alla direttiva CDP.

#### **Sezione 7.2 Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali da impiegare per i lavori dovranno avere caratteristiche corrispondenti a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, nonché dal presente capitolato, dall'elenco prezzi, da quanto contenuto negli elaborati di progetto; essi dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

L'Appaltatore potrà solo introdurre in cantiere materiali e apparecchiature costituenti l'impianto nuovi di fabbrica e di modello in produzione.

Tali materiali e apparecchiature dovranno essere completi in ogni piccola parte ed accessorio, dovranno essere della migliore qualità.

La D.L. si riserva il diritto insindacabile di fare allontanare dal cantiere quei materiali che riterrà inaccettabili perché non rispondenti ai requisiti di cui ai punti precedenti, in tal caso l'appaltatore dovrà sostituirli con altri che dovranno ricevere l'approvazione della D.L. senza nessun onere aggiuntivo per la Committenza rispetto a quanto previsto.

La procedura di approvazione dei materiali e componenti che l'Appaltatore è tenuto ad osservare è riportata alla Sezione 7.3

### **Sezione 7.3      Procedura di approvazione di materiali e componenti**

#### **§ 7.3.1    Procedura per materiali e componenti in generale**

Prima di procedere all'approvvigionamento di tutti i materiali, apparecchiature e componenti, descritti nel presente capitolato, nell'elenco dei prezzi unitari o comunque da installarsi nell'impianto di che trattasi, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dei componenti utilizzando il modello allegato e secondo la seguente procedura:

- compilazione del modello;
- raccolta in allegato dei fogli tecnici del materiale o componente recanti in evidenza le caratteristiche tecniche;
- trasmissione alla D.L. del documento con gli allegati;
- predisposizione di eventuali modifiche, integrazioni o sostituzioni fino alla completa approvazione da parte della D.L. .

Il materiale non approvato non potrà in nessun caso ritenersi idoneo per l'impiego.

L'approvazione del materiale non costituirà comunque accettazione, e non pregiudicherà in nessun caso i diritti dell'Amministrazione Appaltante in sede di Collaudo.

Per quanto riguarda la scelta dei componenti e dei macchinari, si precisa che il Committente avrà facoltà di richiedere la colorazione più opportuna per gli stessi, senza per questo incorrere in alcuna variante economica.

**Foglio tecnico di sottomissione campionario**

Impresa : .....

Compilato da: ..... Data: .....

Rif. E.P.U.: n° ..... descrizione sintetica: .....

..... Rif Tavole n° ..... :

Descrizione o Marca e Modello del componente proposto: .....

Caratteristiche tecniche del Campione proposto: .....

Elenco allegati: .....

Differenze del materiale proposto dall'Appaltatore rispetto ai documenti di contratto: .....

**Parte riservata alla D.L.:**

Ricevuto in data: ..... Esaminato in data: .....

Esito dell'esame: ☐ Non approvato con le motivazioni sotto riportate  
☐ Approvato con note  
☐ Approvato

Note e/o Motivazioni:

IL DIRETTORE DEI LAVORI

## **Sezione 7.4 Esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte. L'Appaltatore ha la responsabilità diretta e irrinunciabile della esecuzione dei lavori e di ogni corrispondenza reale della esecuzione con i disegni di progetto, con la presente documentazione d'appalto e con le disposizioni della D.L.

Gli impianti dovranno essere completi e pronti per il funzionamento, senza nulla omettere per quanto riguarda la mano d'opera e i materiali necessari, anche se questi non sono espressamente indicati o menzionati nella presente documentazione d'appalto e dovranno essere consegnati completi ed in perfetto ordine per un efficiente funzionamento.

L'Appaltatore sarà responsabile del suo lavoro fino al completamento dello stesso e fino al momento dell'accettazione finale egli dovrà sostituire i materiali o gli impianti che fossero eventualmente difettosi.

L'Appaltatore dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni della Committente per evitare o limitare al massimo le conseguenze sull'attività scolastica, durante lo svolgimento dei lavori.

La D.L. si riserva il diritto insindacabile di fare rieseguire un lavoro o un'opera qualora questa non corrisponda al progetto (disegni e documentazione d'appalto) o non sia stata eseguita a regola d'arte, senza nessun avere aggiuntivo per la Committenza.

## **Sezione 7.5 Movimentazione e stoccaggio dei materiali**

La movimentazione e lo stoccaggio all'interno delle aree di lavoro e comunque in tutte le aree interessate agli stoccaggi ed ai lavori, sono a carico e di responsabilità dell'Appaltatore.

Tutti i materiali dovranno essere scaricati, selezionati e stoccati in una o più aree del cantiere previste a tale scopo.

L'Appaltatore dovrà controllare ogni spedizione di materiale durante lo scarico. In caso di materiali danneggiati l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione al Committente e, se il danno non è riparabile in cantiere, dovrà rispedire immediatamente il materiale all'officina di provenienza per la riparazione o la sostituzione.

Le tubazioni prefabbricate, le valvole, le pompe, ed i serbatoi all'arrivo in sito dovranno essere ispezionati per verificare che le estremità siano adeguatamente protette e tappate per evitare l'ingresso di acqua e/o di sostanze estranee. Le protezioni non dovranno essere rimosse fino a quando il materiale non sarà pronto per il montaggio.

Le barre di tubazioni dritte dovranno essere stoccate su rack o rastrelliere.

Per la movimentazione dei materiali si dovranno utilizzare dei mezzi adatti onde evitare possibili danneggiamenti ai materiali.

Le tubazioni prefabbricate e le carpenterie sciolte e/o prefabbricate non dovranno essere danneggiate durante la movimentazione; la verniciatura delle parti eventualmente danneggiate durante il montaggio dovrà essere immediatamente ripristinata.

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni alle superfici e all'estremità cianfrinate.

L'Appaltatore dovrà provvedere al ricovero del materiale minuto in locali atti a preservarli dalle intemperie e dall'umidità.

I materiali di coibentazione (rotoli di velo, di tessuto, di materiale coibente, di nastro di vetro, di feltro, le coppelle ecc.) dovranno essere conservati in ambiente chiuso e coperto e protetto dall'umidità. Nell'accatastamento dovrà essere evitato lo schiacciamento.

I fusti o i recipienti contenenti vernici, primer, solventi, diluenti o materiali simili dovranno essere conservati perfettamente chiusi per evitare l'evaporazione del solvente e l'inquinamento con polvere o acqua; essi dovranno essere protetti dall'azione diretta dei raggi solari ed essere tenuti lontani da stufe, radiatori, o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengano impiegate fiamme libere e/o effettuate saldature.

L'Appaltatore dovrà comunque eseguire tutte le operazioni di movimentazione e stoccaggio adottando tutte le necessarie precauzioni per evitare pericoli d'incendio e danneggiamenti delle apparecchiature circostanti.

## **Sezione 7.6 Installazione di macchinari ed apparecchiature**

L'Appaltatore dovrà verificare che tutti i macchinari siano puliti internamente ed esternamente prima del montaggio. Olio, grasso ed ogni altra vernice protettiva provvisoria dovrà essere rimossa usando solventi o detergenti che non danneggino la superficie esterna. Dovranno essere rimossi anche materiali solidi e sporcizie eventualmente presenti all'interno delle apparecchiature con particolare cura per quelle apparecchiature installate sugli impianti dell'acqua calda sanitaria e potabile.

Nei collegamenti tra tubazioni ed apparecchiature non devono indursi sollecitazioni alle apparecchiature o alle tubazioni, per questo l'appaltatore predisporrà, ove si rivelerà necessario, opportuni giunti elastici atti a compensare gli errori di montaggio.

Tutti i macchinari e le apparecchiature dovranno essere montati seguendo le istruzioni del Costruttore, posizionati in accordo alle indicazioni dei disegni di progetto ed installati nel modo più pratico; gli strumenti indicatori dovranno essere installati in modo da essere leggibili ed i comandi manuali in modo da essere facilmente praticabili.

I serbatoi dovranno essere montati in modo da rispettare le quote di livello indicate sui disegni.

Gli scambiatori di calore ed in generale tutte le apparecchiature soggette a cospicue variazioni di temperatura, dovranno essere montati in modo da tenere presente gli spostamenti per le dilatazioni termiche indicati sui disegni o sui manuali di istruzione.

L'Appaltatore dovrà sincerarsi che tutte le macchine rotanti girino liberamente nella direzione di marcia, le tenute siano convenientemente montate e tutti i componenti siano completi e pronti per la messa in marcia.

L'Appaltatore dovrà allineare e livellare tutti gli equipaggiamenti montati. Gli spessoramenti per le apparecchiature montate su strutture metalliche e quelli tra i vari componenti delle stesse apparecchiature dovranno essere di materiale idoneo e non ossidabile.

## **ARTICOLO 8 SPECIFICHE TECNICHE**

### **Sezione 8.1 Generalità**

Nelle Specifiche Tecniche sono contenute le seguenti informazioni a completamento di quanto già prescritto in via generale all'Articolo precedente:

- a) Modalità di esecuzione delle specifiche lavorazioni
- b) Caratteristiche descrittive, costruttive e prestazionali dei componenti;
- c) Marca e tipo di riferimento (quando ritenuto significativo)

In ordine al precedente punto c), l'indicazione della marca e del tipo si intende fornita, quando ritenuto necessario, esclusivamente al fine di definire compiutamente il livello prestazionale, qualitativo e (quando significativo) estetico dei componenti; si intende che i componenti indicati possono essere sempre sostituiti da altri di differente marca/tipo, purché di equivalente o superiore livello prestazionale e/o qualitativo.

La variazione deve sempre essere esplicitamente approvata dalla D.L.; e comunque (quindi anche a seguito di approvazione da parte della D.L.), l'Appaltatore dovrà ritenersi responsabile della qualità e dell'affidabilità dei componenti variati rispetto al progetto, nonché della funzionalità di quella parte di impianto a cui tali componenti appartengono.

Per quanto non descritto nelle presenti Specifiche Tecniche si rimanda alla descrizione delle lavorazioni e dei materiali contenuta nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari che costituisce parte integrante delle presenti Specifiche.

## Sezione 8.2 Specifiche tecniche delle tubazioni

### § 8.2.1 Oggetto della specifica

Questa specifica riguarda le tubazioni convoglianti:

- acqua potabile fredda
- acqua calda sanitaria;
- acqua calda per riscaldamento;
- gas metano;
- acque di scarico e ventilazione dei servizi

La specifica definisce i materiali, la posa in opera, gli accessori di linea delle tubazioni, le verniciature, i collaudi.

La specifica non definisce le apparecchiature di regolazione automatica, gli isolamenti termici per i quali si rimanda ad altre specifiche.

### § 8.2.2 Acqua potabile fredda (AP): materiali

#### 8.2.2.1 Generalità

In generale tutti i componenti di impianto destinati a venire a contatto con l'acqua potabile dovranno essere conformi al regolamento di cui al DM 174/2004, Ogni fornitura dovrà essere corredata da opportuna etichettatura o stampigliatura o marcatura attestante la conformità al suddetto regolamento e, laddove non possibile, da idonea dichiarazione.

#### 8.2.2.2 Tubi in vista nelle centrali

Salvo diversa specificazione sui disegni di progetto allegati, saranno eseguite come segue:

- tubi in acciaio zincato SS UNI EN 10255 serie M, è vietato l'uso di tubi di diametro DN 10 (3/8") e inferiori; giunzioni dei tubi filettate con manicotto, è vietata la saldatura, pertanto nel caso in cui fossero da installare apparecchi flangiati, il collegamento con il tubo dovrà avvenire con l'uso di flange a collarino filettato, zincate, PN 16; raccordi e curve in ghisa malleabile filettati, zincati esternamente ed internamente;

#### 8.2.2.3 Tubi della distribuzione principale

Per distribuzione principale si intendono le tubazioni che dai punti di consegna dell'acqua potabile raggiungono le centrali e in uscita da queste fino ai collettori di distribuzione o rubinetti di intercettazione interni ai servizi.

Le tubazioni sottotraccia della distribuzione principale, salvo diversa specificazione sui disegni di progetto allegati, saranno eseguite mediante tubazioni multistrato metallo-plastiche PN16 (Pex o PEad esterno, alluminio intermedio sp minimo 0,4mm , PEX alimentare interno.)

#### 8.2.2.4 tubi della distribuzione secondaria

Per tubazioni della distribuzione secondaria si intendono quelle poste a valle dei collettori o rubinetti di intercettazione dei locali dei servizi fino ai punti di erogazione.

Tali tubazioni saranno generalmente poste sottotraccia all'interno dei locali, salvo diversa specificazione sui disegni, saranno eseguite mediante tubazioni multistrato metallo-plastiche PN16 (Pex o PEad esterno, alluminio intermedio sp minimo 0,4mm , PEX alimentare interno.) alle seguenti condizioni:

- diametro interno delle tubazioni non inferiore a 14 mm (da questa prescrizione sono esclusi i raccordi) e di diametri interni e spessori minimi secondo la seguente tabella:

Diametro commerciale	Diametro esterno mm	Spessore tubo mm	Diametro interno mm
----------------------	------------------------	---------------------	------------------------

20	21	3,3	14,4
25	26	4	18
32	32	4	24
40	40	4	32
50	50	4,5	41
63	63	6	51

- assenza di giunzioni sotto traccia mediante utilizzo di sistema di distribuzione a collettore ispezionabile;
- isolamento termico come per altre tubazioni;

#### 8.2.2.5 Organi di intercettazione e accessori

- le intercettazioni a sfera, laddove previste sui disegni, saranno del tipo a passaggio totale con corpo e sfera in ottone, maniglia in acciaio, adatta a temperature fino a 120 °C e pressioni PN16;

### § 8.2.3 Acqua calda sanitaria (ACS): materiali

Le tubazioni posate in vista della distribuzione principale saranno realizzate come quelle dell'acqua potabile.

### § 8.2.4 Acqua riscaldamento: materiali

#### 8.2.4.1 Tubi in vista nelle centrali

Tubi, raccordi e giunzioni dei tubi saranno eseguiti in acciaio non legato UNI EN 10255 serie L. Raccordi e curve in acciaio, a saldare di testa, si dovranno per quanto possibile, evitare l'utilizzo di curve a raggio stretto o gomiti. Giunzioni dei tubi saranno del tipo a saldare di testa;

#### 8.2.4.2 Tubi della distribuzione principale

Per distribuzione principale si intende la rete delle tubazioni che collegano le centrali a tutte le apparecchiature dell'impianto di riscaldamento previste in progetto ad esclusione delle diramazioni a valle dei collettori.

Tali tubazioni saranno realizzate, mediante tubazioni multistrato metallo-plastiche PN16 (Pex o PEad esterno, alluminio intermedio sp minimo 0,25mm, PEx alimentare interno.) alle seguenti condizioni:

- diametro interno delle tubazioni non inferiore a 14,4 mm (da questa prescrizione sono esclusi i raccordi) e di diametri interni e spessori minimi secondo la seguente tabella:

Diametro commerciale	Diametro esterno mm	Spessore tubo mm	Diametro interno mm
20	21	3,3	14,4
25	26	4	18
32	32	4	24
40	40	4	32
50	50	4,5	41
63	63	6	51

#### 8.2.4.1 Organi di intercettazione e accessori

##### Collegamenti con le apparecchiature

Per questi si dovrà fare riferimento alle specifiche ed ai disegni ove sono chiaramente definite le caratteristiche dei collegamenti. In mancanza dovrà essere rispettato il seguente criterio:

- fino a DN 50 incluso i collegamenti fra la tubazione e le valvole e le apparecchiature saranno flangiati o filettati;
- oltre DN 50 in su, i collegamenti con le valvole e le apparecchiature saranno esclusivamente flangiati

in classe PN 10.

#### Valvole e accessori di linea

- Le valvole a flusso avviato laddove previste avranno le seguenti caratteristiche: il corpo sarà realizzato in ghisa grigia, saranno dotate di soffietto in acciaio inossidabile, avranno attacchi flangiati PN 10, saranno in grado di sopportare una temperatura massima di 300°C.
  - Le saracinesche laddove previste saranno del tipo esenti da manutenzione con tappo rivestito in gomma PEEK (tipo Ksb BoaCH o sim.), il corpo sarà in ghisa grigia, avranno attacchi flangiati PN 16, saranno in grado di sostenere una temperatura massima di 200 °C.
  - Le valvole a sfera, laddove previste sui disegni, saranno di tipo industriale per alta temperatura, in esecuzione non inferiore a PN 25, con sfera in acciaio a passaggio totale, corpo e leva in acciaio e saranno in grado di sostenere temperature non inferiori a 200°C (marca Danfoss-Socla o sim) . Qualora non specificato sui disegni avranno attacchi flangiati o filettati rispettivamente per diametri maggiori/minori o uguali di DN 50
  - - le intercettazioni a farfalla laddove previste sui disegni, saranno in ghisa con rivestimento interno in EPDM, lente di tenuta in acciaio inox, leva in acciaio, PN16 campo di temperatura -20/+130°C marca KSB/BOAX-S o sim
  - Le valvole di bilanciamento laddove previste sui disegni saranno tarate all'avviamento dell'impianto alla portata indicata sui disegni, la taratura avverrà con idoneo strumento fornito dalla casa costruttrice delle valvole, esse avranno le seguenti caratteristiche:
    - fino a DN50: Attacchi filettati Corpo in bronzo. Campo di temperatura da -5°C a +120°C. Pmax d'esercizio 16 bar. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido. (Marca e mod. Caleffi serie 130 o sim.)
    - oltre DN 50: Attacchi flangiati UNI 2278 Corpo in ghisa. Asta di comando in acciaio inox.. Campo di temperatura da -5°C a +120°C. Pmax d'esercizio 25 bar. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido. (Marca e mod. Caleffi serie 135 o sim.)
  - I filtri sulle tubazioni laddove previsti sui disegni saranno di tipo ad Y con corpo in ghisa ed elemento filtrante in acciaio inox. Salvo diversa indicazione sui disegni avranno attacchi filettati fino a DN 50 incluso e oltre DN 50 attacchi flangiati.
  - i giunti di dilatazione o antivibranti saranno di tipo PN 10 con soffietto di acciaio inox . Salvo diversa specificazione sui disegni saranno filettati o flangiati rispettivamente per diametri fino o oltre DN50
- Saranno fornite scarpette in profilato di altezza adeguata per permettere l'isolamento delle tubazioni.

#### **§ 8.2.5 Gas metano a bassa pressione, (G - p< 0,5 bar): materiali**

Valgono le norme vigenti in materia di sicurezza (UNI CIG 7129, 8723 , 9165) e di prevenzione incendi (DM 16.04.2008 sulle reti gas e DM 12.4.96 sugli impianti termici a gas) ed inoltre quanto segue.

##### **8.2.5.1 Tubazioni in vista all'aperto o in ambienti permanentemente ventilati**

Saranno realizzate con i seguenti materiali:

- tubi in acciaio zincato (UNI EN 10255 è ammessa la serie leggera) senza saldatura;
- giunzioni dei tubi con manicotto, filettatura e guarnitura in teflon;
- raccordi in ghisa malleabile filettati.

In alternativa:

- tubi in rame "duro" (UNI EN 1057 tipo R290) serie dei diametri come da UNI 7129;

- giunzioni dei tubi con brasatura (escluse giunzioni meccaniche a compressione o a pinzare);
- raccordi in rame UNI EN 1254-1, sono da evitare i raccordi con bicchiere corto UNI EN 1254-5 che richiedono la brasatura forte.

#### **8.2.5.2 Tubazioni in intercapedine o in ambienti non ventilati**

Saranno realizzate con i seguenti materiali:

- tubi in acciaio (UNI EN 10255 serie leggera) senza saldatura;
- giunzioni dei tubi saldate di testa all'arco elettrico (o con bicchiere sferico saldato per tubi DN 150 ed oltre);
- raccordi in acciaio a saldare.

Non sono ammesse tubazioni in rame in vista.

#### **8.2.5.3 Tubazioni interrate**

Saranno realizzate come segue:

- tubi in polietilene PE100 UNI EN 1555 SDR 11, con spessore minimo di 3 mm
- raccordi in polietilene dello stesso materiale del tubo conformi a UNI EN 1555-3.
- giunzioni mediante saldature di testa o a bicchiere con elettrofusione secondo UNI EN 1555-5.
- le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordo speciale polietilene-metallo idoneo per saldatura di testa.

#### **8.2.5.4 Tubazioni sotto traccia**

Sono ammesse solo laddove esplicitamente indicate sui disegni e comunque solo per impianti di tipo domestico o similare a pressioni non superiori 40 mbar, esse saranno realizzate come segue:

- fino a diametri interni di 18 mm. in rame secondo norma UNI EN 1057 fornito in rotoli e posato sottotraccia senza giunzioni, spessore minimo 1 mm; oppure in acciaio UNI EN 10255 serie leggera con giunzioni saldate;
- oltre i diametri interni di 18 mm. in acciaio UNI EN 10255 serie leggera con giunzioni saldate.

#### **8.2.5.5 Tubazioni flessibili**

Sono ammesse soltanto per il collegamento terminale di apparecchiature di portata termica inferiore a 35 kW.

In questi casi saranno utilizzati tubi metallici flessibili a parete continua in acciaio inox UNI 9891, di lunghezza inferiore a m 1,5.

#### **8.2.5.6 Valvole e accessori**

- Le valvole a sfera a passaggio totale con attacchi filettati laddove previste saranno del tipo a passaggio totale, corpo in ottone nichelato, sfera in ottone, leva in acciaio o alluminio.
- Le valvole a farfalla con attacchi flangiati laddove previste saranno in acciaio con leva in acciaio tipo Tartarini VFA o similare.
- I giunti dielettrici laddove previsti saranno di tipo monolitico in classe PN 10 adatti per tubazioni di gas metano. Essi dovranno essere installati a monte e a valle di ciascun tratto interrato con tubazione di acciaio
- I compensatori di dilatazione assiale, laddove previsti, saranno in classe PN 10, con soffietto elastico in acciaio inox.

### **§ 8.2.6 Acque di scarico (AS) e ventilazione (VE) dei servizi: materiali**

#### **8.2.6.1 Tubazioni interne ai fabbricati non interrate:**

- Colonne montanti, collettori principali e collettori secondari degli scarichi delle acque nere: tubi e pezzi speciali in polipropilene UNI EN1451-1 serie S14, con giunti a manicotto con anello di tenuta. Prevedere canalina di supporto e giunti di dilatazione a manicotto ove necessario (colonne montanti);

- Collegamento degli apparecchi sanitari ai collettori secondari (reti interne dei servizi): tubi e pezzi speciali in PP come per i collettori secondari. Il collegamento al sifone dell'apparecchio sanitario avverrà mediante anello di tenuta;
- Ventilazione degli apparecchi sanitari : tubo e raccordi in PP UNI EN1451-1 serie S20 con giunti a bicchiere e anello di tenuta.
- Scarichi delle condense di vapore acqueo a bassa temperatura (t max 40°C) di apparecchi: tubo e raccordi in PP UNI EN1451-1 serie S14 con giunti a bicchiere e anello di tenuta. Le tubazioni saranno coibentate secondo quanto stabilito nel capitolo dedicato alle coibentazioni per evitare lo stillicidio. I tratti iniziali di collegamento dei ventilconvettori saranno invece realizzati mediante tubo spiralato liscio interno  $\phi 20$  mm in Pebd ( Marca: Armaflex o sim.)

#### **8.2.6.2 Tubazioni interrate, interne o esterne ai fabbricati:**

Indipendentemente dal fluido convogliato saranno realizzate con tubi e pezzi speciali in polietilene alta densità UNI 7613, con giunti con saldatura di testa fino a diametri 90 mm e con manicotto elettrosaldato per diametri superiori.

### **§ 8.2.1 Installazione delle tubazioni diverse da quelle convoglianti gas combustibili**

#### **8.2.1.1 Installazione delle tubazioni in vista o in intercapedine**

Le seguenti prescrizioni valgono per le tubazioni in oggetto installate in vista o in intercapedine ad esclusione degli impianti gas.

Le tubazioni dovranno essere opportunamente installate in modo da eliminare o prevenire sollecitazioni irregolari, vibrazioni o movimenti ed evitare ogni interferenza con le installazioni di altri servizi o impianti fissi.

Si richiede l'impiego di riduzioni per i collegamenti fra tubi e raccordi di dimensioni diverse.

I singoli tratti di tubo impiegati dovranno essere i più lunghi possibile e inoltre:

- le tubazioni dovranno essere pulite da sporcizia, ruggine, incrostazioni, grasso ed altri oggetti estranei, e mantenute pulite man mano che il lavoro progredisce;
- i passaggi dei tubi attraverso i muri tagliafuoco dovranno essere opportunamente sigillati con sigillanti certificati REI.
- gli strumenti indicatori dovranno essere installati in modo da consentire una facile lettura dai piani di lavoro.
- tutte le tubazioni dovranno essere provviste di drenaggio nei punti più bassi e sfoghi d'aria nei punti più alti, anche dove non indicato sui disegni. Per tutte le valvole di regolazione dovranno essere forniti i rispettivi filtri di linea.

Accessibilità: elementi come valvole, filtri, eliminatori d'aria ecc. dovranno essere installati in modo tale da essere facilmente accessibili per l'esercizio e la manutenzione.

Quegli elementi installati in posizione inadatta, dovranno essere rimossi e rimontati dove indicato dalla D.L. a spese del fornitore dell'opera.

Dilatazioni e contrazioni: le tubazioni dovranno essere installate provviste di giunti di dilatazione e contrazione per evitare sollecitazioni irregolari, vibrazioni o movimenti delle tubazioni stesse.

Pulizia: le tubazioni dovranno essere pulite come specificato di seguito e in modo da ricevere benessere dalla D.L. Internamente le tubazioni dovranno risultare pulite senza tracce di grasso olio e altre impurità, tale prescrizione riveste particolare importanza per le tubazioni convoglianti fluidi con requisiti di igienicità e purezza (acqua potabile, acqua calda sanitaria, acqua di alimentazione caldaie a vapore e sim.), se necessario dovranno essere lavate abbondantemente con acqua e miscela detergente fino ad ottenere la rimozione completa di ogni traccia di grasso, olio e altre impurità e quindi drenate. La superficie esterna delle tubazioni dovrà essere pulita da sporcizia, ruggine, croste, ed altri oggetti estranei e dovrà essere lasciata in condizioni accettabili, a giudizio della D.L., ed adatte per la successiva verniciatura.

L'installazione dovrà essere tale da supportare le tubazioni senza incurvamenti, vibrazioni o spostamenti irregolari e tale da non interferire con apparecchiature o altri servizi.

I supporti dovranno includere staffe da muro, morsetti, distanziatori, selle di protezione per la coibentazione, canaline, ecc. e quant'altro necessario per un corretto ancoraggio e la supportazione.

Gli attacchi dei supporti su struttura in calcestruzzo dovranno essere eseguiti con:

- pezzi in ghisa malleabile o acciaio fucinato con foro di attacco e zanche ricurve da annegare nel calcestruzzo;
- elementi ad espansione in acciaio con filettature interna.

Gli attacchi dei supporti su struttura d'acciaio dovranno essere eseguiti con:

- morsetti per travi, bulloni ad "U", ecc.
- bulloni con testa da saldare.

I supporti dovranno essere collegati a strutture di acciaio, muratura o calcestruzzo e non a pannelli metallici o di cemento prefabbricati, divisori, controsoffitti, o su altre tubazioni, a meno di ottenere espressa approvazione dalla Direzione Lavori.

L'installazione dovrà essere tale da non ostacolare la dilatazione o contrazione delle tubazioni o interferire con altri servizi.

Il criterio dell'installazione dei supporti ed ancoraggi dovrà essere tale da ottenere un'opera sostanzialmente solida ed ordinata ad evitare irregolari sollecitazioni, vibrazioni o spostamenti.

Accessori:

Nell'attraversamento delle tubazioni in strutture murarie dovranno essere utilizzati manicotti passatubo:

- per tubi passanti attraverso muri in laterizio in dovrà essere utilizzato tubo in acciaio zincato fino al DN 200; oltre tale misura dovrà essere impiegata lamiera zincata da 12/10 mm.;
- per tubi passanti attraverso calcestruzzo dovranno essere impiegati per ogni dimensione tubi di acciaio zincato.
- nell'attraversamento di strutture tagliafuoco dovranno essere installati manicotti con classe di resistenza al fuoco pari a quella della struttura, tali manicotti dovranno essere idonei al tipo di tubazione (combustibile o incombustibile), in corrispondenza dell'attraversamento dovrà essere interrotta la coibentazione, potrà essere mantenuta una leggera coibentazione di materiale non combustibile solo nel caso di tubazioni convoglianti fluidi con temperatura minore della temperatura di rugiada.

A meno che sia diversamente indicato sui disegni, diametri e lunghezze dei manicotti (esclusi quelli resistenti al fuoco) dovranno essere come segue:

- diametri non dovranno essere più larghi di quanto necessario per consentire una libera dilatazione e contrazione delle tubazioni compresa la coibentazione;
- le lunghezze dovranno essere tali che i manicotti installati dovranno sporgere di 50 mm. dai pavimenti finiti mentre non dovranno essere più lunghi delle pareti finite dei muri o soffitti attraversati.

#### **8.2.1.2 Installazione delle tubazioni sottotraccia**

Per tutte le tubazioni posate sotto traccia valgono per quanto possibile le stesse prescrizioni per le tubazioni da collocare in vista. Inoltre:

- Le giunzioni sottotraccia devono essere ridotte il più possibile.
- Le curve devono essere per quanto possibile ad ampio raggio.
- La prova di tenuta deve essere condotta immediatamente prima della chiusura delle tracce.

#### **8.2.1.3 Installazione delle tubazioni interrate**

Le seguenti prescrizioni valgono per tutti gli impianti con tubazioni interrate. Per gli impianti gas sono da ritenersi integrative, per quanto non in contrasto, delle norme vigenti di sicurezza.

Le trincee dovranno essere sufficientemente larghe in modo da permettere l'esecuzione dei raccordi delle tubazioni; per una tubazione di piccolo diametro la larghezza della trincea non dovrà risultare minore di 60 cm.

Nel caso di più tubazioni posate nella medesima trincea la larghezza sarà determinata aggiungendo la metà del valore della trincea corrispondente alle tubazioni esterne all'ingombro del fascio delle tubazioni.

Le tubazioni dovranno giacere internamente sul piano di posa costituito da uno spessore di sabbia di 10 cm. e svilupparsi secondo un perfetto allineamento ed in perfetta aderenza con il disegno esecutivo.

Il letto di posa dovrà essere accuratamente preparato, privo di acqua o di materiali di scarto e la messa in trincea dei tubi non dovrà essere eseguita con tempo cattivo onde evitare i danni dell'acqua.

Eseguite le giunzioni, l'interno dei tubi dovrà essere pulito da tutti gli scarti inoltre, negli intervalli del lavoro, le estremità delle tubazioni dovranno rimanere sempre tappate per non lasciare entrare sporcizia od altro materiale. Per quanto riguarda la pulizia delle tubazioni valgono le stesse raccomandazioni delle tubazioni in vista.

I reinterri dovranno essere fatti facendo procedere la posa di sabbia sul tubo fino al ricoprimento del tubo con non meno di 10 cm. al di sopra della generatrice superiore. Per le tubazioni in polietilene (gas e/o acqua) è necessario prevedere, a circa 30 cm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione.

La profondità di interrimento misurata dalla generatrice superiore del tubo è stabilita dai disegni e dalle norme in materia ed in generale non sarà minore di m 0,6 per le tutte le tubazioni incluse quelle del gas a  $p < 40$  mbar

Nel caso siano presenti ostacoli che impediscano il rispetto delle profondità minime di posa, dovranno essere concordati con la DL opportuni accorgimenti protettivi (controtubi in acciaio, canalette in cls, piastre in cls o sim.).

Le tubazioni in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato, il giunto polietilene-metallo deve essere reso ispezionabile mediante pozzetto.

In caso di parallelismi ed attraversamenti con altri manufatti interrati dovranno essere rispettate le norme in vigore ed in mancanza dovrà comunque essere rispettata una distanza minima di 50 cm tra le tubazioni da posare e le reti esistenti.

#### **8.2.1.4 Installazione delle tubazioni di scarico**

Dovranno essere installate nel rispetto di una pendenza di almeno 1,5% e con cambi di direzione mai superiori a 45°C. Dovranno essere predisposti opportuni punti di ispezione al termine delle colonne verticali..

### **§ 8.2.1 Installazione delle tubazioni convoglianti gas combustibili**

#### **8.2.1.1 installazione in vista o in intercapedine**

Per gli impianti gas dovranno essere applicate le prescrizioni di installazione di cui alle norme di sicurezza UNI e di prevenzione incendi ed inoltre quanto segue:

Le tubazioni devono essere installate con andamento rettilineo ed essere opportunamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. In ogni caso il tracciato della tubazione, che è rappresentato sui disegni, dovrà essere concordato nei dettagli con la D.L. e comunque dovrà essere scelto in modo da non creare ostacoli alle persone e alle cose.

Gli elementi di ancoraggio devono essere distanti l'uno dall'altro secondo la seguente tabella:

- per tubi in rame fino a diam. 22: massima distanza m 1,5
- per diametri  $\leq 1''$  : massima distanza 2,5 m
- per diametri  $> 1''$  massima distanza 3 m

Essi devono essere tali da mantenere la tubazione ad una distanza minima di cm 2 dalla struttura edilizia (parete, solaio o altro). Tali sostegni saranno in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile. In quest'ultimo caso si dovrà porre cura affinché, mediante interposizione di spessori in gomma, non vi sia contatto tra acciaio inox e zincatura del tubo. I sostegni potranno essere fissati ai muri del fabbricato mediante tasselli ad espansione e comunque la loro collocazione dovrà essere concordata con la D.L.

Lo sfiato dei riduttori a membrana semplice deve essere portato all'esterno tramite tubazione metallica. Non sono ammesse prese libere (anche sigillate) all'interno di locali diversi da quelli di installazione degli apparecchi a gas.

Il tubo del gas in vista deve essere sempre installato ad una distanza minima di 10 cm da altre canalizzazioni o tubazioni evitando di collocarlo ad di sotto dei tubi convoglianti acqua.

A seconda di quanto indicato sui disegni la tubazione del gas potrà essere collocata

- a) in vista,
- b) in apposito alloggiamento resistente al fuoco
- c) in tubo guaina;

comunque nell'attraversamento di strutture (pareti, solai ecc.) anche se non indicato sui disegni la tubazione deve essere sempre protetta da tubo guaina, nel caso di strutture esterne la guaina deve essere sigillata sul lato interno.

Laddove sia indicata l'installazione in tubo guaina questa, salvo diversa indicazione sui disegni dovrà essere eseguita come di seguito indicato:

- la guaina dovrà essere collocata in vista
- la guaina dovrà essere di acciaio di spessore minimo 2 mm e di diametro superiore di almeno 20 mm a quello della tubazione gas
- le giunzioni della tubazione all'interno della guaina e dello stesso tubo guaina dovranno essere saldate.

Laddove sia indicata l'installazione in "apposito alloggiamento resistente al fuoco" questa dovrà essere eseguita come segue:

- il tubo di servizio dovrà essere installato secondo le indicazioni per le tubazioni in vista
- la tubazione di servizio del gas sarà alloggiata in tubo guaina (controtubo) di acciaio saldato realizzato con gli stessi materiali e tecniche del tubo di servizio
- all'esterno del tubo guaina sarà installato un tubo di protezione costituito da coppelle in silicato di calcio aventi resistenza al fuoco REI 120 (marca Promat mod Promatube o sim.) rivestite successivamente da lamierino di alluminio.

Prima di eseguire i collegamenti terminali la tubazione dovrà essere ripulita abbondantemente con aria in pressione.

#### **8.2.1.1 Installazione sottotraccia**

L'installazione sottotraccia dei tubi del gas combustibile è ammessa solo laddove esplicitamente indicata sui disegni e comunque solo per impianti di tipo domestico o similare. Per le modalità di installazione si dovrà fare riferimento a quanto già prescritto dalle vigenti norme di sicurezza ed in particolare:

- le tubazioni sottotraccia qualora siano in acciaio nero dovranno essere spazzolate e verniciate con n°2 mani di antiruggine
- L'intera tubazione sottotraccia in pareti costituite da mattoni forati sarà installata in tubo guaina in plastica aperto alle estremità;
- In ogni caso la tubazione posata sottotraccia deve essere annegata in malta di cemento di spessore non inferiore a 20 mm su tutti i lati. Per i percorsi a pavimento non è necessaria la guaina e si può evitare la formazione della traccia poggiando direttamente la tubazione sulla caldana e ricoprendola successivamente con almeno 20 mm di malta di cemento.
- Ci si dovrà attenere al percorso indicato sui disegni ed in generale le tubazioni dovranno essere posate parallelamente agli spigoli delle pareti ad una distanza non superiore a 200 mm.
- Prima di eseguire i collegamenti terminali la tubazione dovrà essere ripulita abbondantemente con aria in pressione.

#### **8.2.1.1 Installazione interrata**

Per gli impianti gas, le prescrizioni già impartite per l'installazione interrata delle tubazioni in generale, per quanto non in contrasto devono considerarsi integrative alle vigenti norme di sicurezza.

### § 8.2.1 Protezione antigelo con cavi scaldanti

Tutte le tubazioni covoglianti acqua installate all'esterno o in zone a rischio di gelo dovranno essere tracciate, prima del rivestimento e protezione con cavi autoriscaldanti tipo Raychem corredati di:

- kit di montaggio e nastri di fissaggio;
- scatole di giunzione e alimentazione;
- materiale d'uso e consumo.
- quadro di controllo

sonde o termostati per la attivazione al di sotto di un fissato livello di temperatura esterna (+5°C)

Il tracciamento riguarderà tutte le reti in vista e in traccia nelle strutture murarie a rischio di gelo.

La tracciatura delle tubazioni dovrà essere tale da consentire il mantenimento della temperatura del fluido che scorre nelle tubazioni, ad una temperatura superiore a +5 °C con temperatura esterna di - 20 °C.

### § 8.2.2 Verniciatura

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere fornite preverniciate dal produttore con vernice epossidica (tubi Dalmine Thermo o sim.); successivamente alla saldatura dovrà essere ripristinata in cantiere la verniciatura nelle aree interessate dalla saldatura mediante resina epossidica applicata a freddo con pennello o spatola.

In alternativa all'utilizzo di tubi preverniciati si dovrà procedere come segue:

- I. spazzolatura meccanica delle superfici esterne;
- II. n. 2 mani di antiruggine zincante di colori differenti;
- III. n. 1 mano di smalto come precedentemente descritta.

Per le tubazioni sottotraccia non è richiesta la mano di smalto.

I colori saranno concordati con la Direzione Lavori.

In generale la verniciatura non è richiesta per le tubazioni di rame, acciaio zincato o galvanizzato o inox.

Per il gas combustibile la verniciatura dovrà essere effettuata invece per tutte le tubazioni in vista indipendentemente dal materiale di cui sono costituite con i seguenti colori:

- gas naturale (dens.< 0,8) : giallo continuo o in bande da 20 cm distanti max 1 m
- gas GPL e sim: (dens. > 0,8) : giallo e arancione a bande alternate di 20 cm.

### § 8.2.3 Prove e collaudi tubazioni

Permessi, regolamentazioni, ordinanze ed ispezioni da parte degli Enti di vigilanza aventi giurisdizione dovranno essere coordinati a carico dell'Appaltatore, ed inoltre dovranno essere forniti:

- gli allacciamenti temporanei con i vari servizi;
- bombole di gas, se richieste;
- apparecchiature per il collaudo;

I collaudi consistono nelle prove di tenuta che dovranno essere effettuate come segue:

- prima di eseguire i collegamenti finali con le apparecchiature e prima dell'applicazione della coibentazione;
- alla presenza dei rappresentanti del Committente, della Direzione Lavori e degli Enti di vigilanza aventi giurisdizione;
- con le apparecchiature e la strumentazione dell'impianto, danneggiabili dal collaudo, opportunamente isolate;
- con tutto il sistema intercettato, la pressione di collaudo non dovrà apprezzabilmente calare durante un periodo di almeno due (2) ore per collaudi idraulici e di almeno 24 ore per collaudi effettuati con fluido gassoso.
- le pressioni, i fluidi ed i tempi di prova sono i seguenti:

- tubazioni acqua potabile fredda e calda: acqua in pressione a 10 bar per 2 ore
- tubazioni acqua riscaldamento e refrigerata: acqua in pressione a 8 bar per 2 ore
- tubazioni gas bassa pressione: impianti di 6a specie: 1 bar;  
impianti di 7a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate),  
1 bar (tubazioni interrate);

Dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;

La prova deve avere la durata di:

- 24 ore per tubazioni interrate di 6a specie;
- 4 ore per tubazioni non interrate di 6a specie;
- 30 min per tubazioni di 7a specie;

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

L'appaltatore dovrà fornire la dichiarazione di conformità dell'impianto gas alle norme UNI CIG ed alle norme di prevenzione incendi in vigore, nonché la dichiarazione di effettuazione della prova di tenuta con esito positivo.

## **Sezione 8.3 Specifiche tecniche degli impianti di estinzione incendi**

### **§ 8.3.1 Oggetto**

Questa specifica definisce le caratteristiche dei componenti e la loro modalità di posa in opera per la costruzione di impianti di estinzione incendi di tipo:

- a idranti

Questa specifica non comprende le stazioni di pompaggio.

### **§ 8.3.2 Generalità**

In generale gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in conformità alle relative norme UNI ed in particolare:

norma UNI 10779 - Reti di idranti

Ad integrazione di quanto già prescritto nelle norme UNI e salvo diversa specificazione riportata sui disegni, saranno rispettate le prescrizioni di cui alla presente specifica tecnica.

### **§ 8.3.3 Materiali**

#### **8.3.3.1 Tubazioni interrate:**

Le tubazioni, le raccorderie, gli idranti e gli accessori saranno come sotto indicato:

- i tubi e raccordi interrati in polietilene ad alta densità tipo PE100 SDR11 (PN16), conformi a norma UNI 10910;
- le giunzioni saranno eseguite mediante manicotti elettrosaldabili;
- il collaudo sarà eseguito con le modalità descritte in seguito sottoponendo le tubazioni ad una pressione di 12 bar mediante acqua.

#### **8.3.3.2 Tubazioni fuori terra**

Tubazioni giunzioni e raccordi dovranno essere come minimo PN 16, eseguiti come segue:  
fino a DN 80 compreso:

- tubazioni in acciaio non legato senza saldatura UNI EN 10255 serie media;
- giunzioni filettate;
- raccordi in ghisa filettati

da DN 65 ed oltre:

- tubazioni in acciaio non legato senza saldatura UNI 6363 serie b o UNI EN 10255 serie leggera
- giunzioni saldate di testa
- raccordi preforgiati a saldare

In generale dovranno per quanto possibile essere impiegate curve a raggio largo in luogo di gomiti.

#### **8.3.3.3 Valvole di intercettazione ed accessori**

- le valvole di intercettazione o di sezionamento saranno a saracinesca conformi a norma UNI 1074, classe PN 16, :
  - per diametri DN 100 ed oltre a corpo piatto in ghisa attacchi flangiati
  - per diametri inferiori in ottone con attacchi filettati
- Il drenaggio delle tubazioni sarà ottenuto mediante saracinesche in ottone filettate e di classe PN 16;
- le valvole di ritegno, laddove previste, saranno del tipo a battente (a clapet) flangiate in ottone in esecuzione PN 16;
- Le guarnizioni dovranno avere uno spessore di 2 mm., a fibra lunga compressa.

#### **8.3.3.4 Complesso per naspo UNI 25**

Laddove previsti saranno completi di

- valvola manuale di intercettazione

- bobina con alimentazione idrica assiale
- tubazione semirigida
- lancia erogatrice
- cassetta di contenimento

e costruiti conformemente alla norma UNI EN 671-1.

conformi alla norma UNI EN 671-1. Le lance erogatrici saranno metalliche sono ammessi anche materiali plastici, dotate di bocchello diam 8 mm svitabile e sostituibile con altro di diverso diametro e di leva per la regolazione del getto (chiusura, getto frazionato, getto pieno).

La bobina sarà di tipo orientabile. La tubazione semirigida avrà lunghezza non inferiore a m 20 e diametro nominale 25 mm..

Le cassette atte a contenere le lance e le tubazioni flessibili per interni saranno ad incasso o a sporgere secondo le indicazioni della DL, con cassetta in materiale plastico a spigoli arrotondati in caso di installazione a sporgere, sportello con lastra trasparente in materiale plastico preformata per la rottura (safe crash).

Le cassette per esterni saranno di tipo sporgente in lamiera d'acciaio inox o alluminio anodizzato con tetto spiovente e feritoie per l'aerazione, sportello con lastra trasparente in materiale plastico preformata per la rottura (safe crash)..

Per ciascun naspo dovrà essere fornita almeno una dotazione di un cartello indicatore della posizione

#### § 8.3.4 Installazione

Per l'installazione dei componenti degli impianti in oggetto si rimanda alle norme UNI citate, ove sono definiti tutti gli accorgimenti da rispettare.

Le tubazioni potranno essere collocate in vista o interrate, è esclusa l'installazione sottotraccia ad esclusione delle tubazioni degli impianti ad idranti per le quali è consentita solo per tratti di tubazioni brevi destinate ad alimentare non più di due idranti.

Si richiama in particolare l'attenzione su:

- necessità di poter effettuare lo svuotamento degli impianti e per tale motivo le tubazioni degli impianti sprinkler dovranno essere installate con opportuna pendenza e dovranno essere disposti nei punti più bassi ed in posizione facilmente accessibile (eventuali pozzetti) opportuni tappi filettati.
- necessità di mantenere pulite le tubazioni durante il montaggio e di effettuarne il lavaggio a fine installazione al fine di rimuovere i residui interni presenti a seguito delle operazioni di installazione, soprattutto nel caso di tubazioni saldate.
- Non sono ammessi sostegni aperti, sono ammessi invece i collari chiusi attorno ai tubi.
- L'edificio protetto dall'impianto è in zona sismica e pertanto devono essere prevenute sollecitazioni eccessive dovute agli spostamenti od oscillazioni delle tubazioni. Ciò potrà essere ottenuto utilizzando appositi sostegni ed ancoraggi ovvero interponendo tra i collari di sostegno e i tubi del materiale espanso di sufficiente spessore.
- Necessità di prevedere appositi collari (marca Hilti o sim.) per l'attraversamento di strutture con caratteristiche REI

#### § 8.3.5 Protezione antigelo con cavi scaldanti

Le tubazioni convoglianti acqua antincendio installate all'esterno o in zone a rischio di gelo dovranno essere tracciate, prima del rivestimento e protezione con cavi autoriscaldanti tipo Raychem corredati di:

- kit di montaggio e nastri di fissaggio;
- scatole di giunzione e alimentazione;
- materiale d'uso e consumo.
- quadro di controllo
- sonde o termostati per la attivazione al di sotto di un fissato livello di temperatura esterna (+5°C)

Il tracciamento riguarderà tutte le reti in vista e in traccia nelle strutture murarie a rischio di gelo inclusi i corpi valvola degli idranti a cassetta eventualmente esposti al rischio di gelo. Gli idranti a colonna del tipo soprasuolo sono dotati di svuotamento antigelo. .

La tracciatura delle tubazioni dovrà essere tale da consentire il mantenimento della temperatura del fluido che scorre nelle tubazioni, ad una temperatura superiore a +5 °C con temperatura esterna di - 20 °C.

#### **§ 8.3.6 Verniciatura, coibentazioni, prove e collaudi**

Per questi aspetti si rimanda alle specifiche tecniche delle tubazioni e degli isolamenti termici di cui al presente capitolato con le seguenti precisazioni:

Le tubazioni in acciaio zincato ad uso antincendio saranno pure verniciate con n. 2 mani di smalto di colore a scelta della DL..

Tutti i componenti degli impianti di estinzione di incendi (idranti, estintori, attacchi motopompa ecc.) dovranno essere segnalati con opportuni cartelli conformi alla normativa vigente.

L'appaltatore è tenuto ad eseguire a sue spese le prove previste per il collaudo di questi impianti alla presenza dei tecnici collaudatori indicati dal Committente.

Le prove sono quelle indicate nelle norme UNI citate tra cui si richiamano in particolare:

- prova di tenuta da eseguire ad una pressione di 12 bar per 2 ore
- verifica delle prestazioni dell'impianto (pressioni e portate di funzionamento)
- verifica della funzionalità dei componenti installati.

## Sezione 8.4 Specifiche tecniche degli isolamenti termici

### § 8.4.1 Oggetto

Questa specifica definisce la fornitura e posa in opera di isolamenti termici per:

- tubazioni di acqua calda di riscaldamento;
- tubazioni di acqua calda sanitaria;
- tubazioni di acqua potabile;
- tubazioni di acqua antincendio

Essa è integrativa delle norme vigenti in materia di risparmio energetico.

### § 8.4.2 Isolamento delle tubazioni

Tabella riepilogativa delle tipologie di isolamento delle tubazioni:

Fluido convogliato	Tipologia di isolamento				
	tubazioni esterne ai fabbricati		tubazioni interne ai fabbricati		
	in vista	interrate	in vista	in intercaped.	sottotraccia
- acqua calda riscaldamento (1)	<i>tipologia 1</i>	<i>tipologia 2</i>	<i>tipologia 4 (2)</i>	<i>tipologia 5</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua calda sanitaria	<i>Non previste</i>	<i>Non previste</i>	<i>tipologia 4</i>	<i>tipologia 5</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua potabile	<i>tipologia 1</i>	<i>non isolate</i>	<i>tipologia 4 (2)</i>	<i>tipologia 5</i>	<i>tipologia 5</i>
- acqua antincendio	<i>tipologia 1</i>	<i>non isolate</i>	<i>non isolate</i>	<i>non isolate</i>	<i>non isolate</i>

NOTE:

(1) Le tubazioni che convogliano alternativamente acqua calda per il riscaldamento (inverno) e acqua refrigerata (estate) devono essere isolate con le modalità prescritte per quest'ultima tipologia.

(2) In questi casi le tubazioni poste per brevi tratti (es: derivazioni ai corpi scaldanti) in vista, in ambienti riscaldati, possono non essere protette da isolante.

Gli spessori di isolante sono quelli prescritti dalle norme in vigore in materia di risparmio energetico; al fine di facilitare la lettura del progetto sono riportate per ogni tipologia le tabelle degli spessori da utilizzare, ricavate dalle norme in vigore.

Ad integrazione e parziale modifica di quanto successivamente prescritto per le varie tipologie di isolamento termico, all'interno di attività soggette a controlli di prevenzione incendi e frequentate da pubblico (ospedali, alberghi, luoghi di riunione ecc.) I materiali isolanti non protetti dalle fiamme, dovranno avere classe di reazione al fuoco con caratteristiche non inferiore a (A<sub>2L</sub>-s1,d0), (A<sub>2L</sub>-s2,d0), (B<sub>L</sub>-s1,d0), (B<sub>L</sub>-s2,d0) e cioè classe 1 della precedente normativa.

#### 8.4.2.1 Tipologia 1 : (polietilene espanso + lamierino di alluminio)

Le tubazioni previste per questa tipologia saranno isolate come segue:

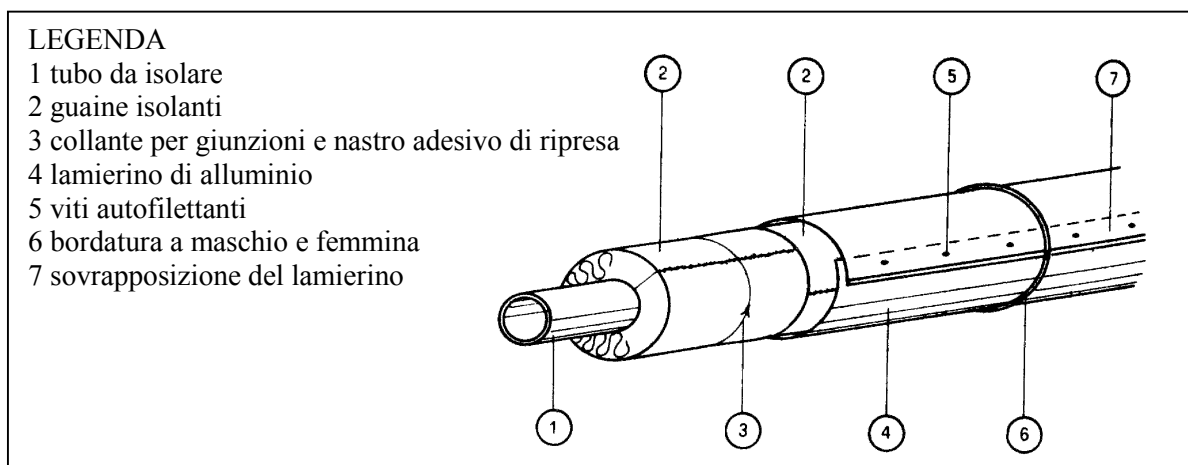
Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, B1 s1 d0 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,040 W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns)  $\mu \geq 7000$

I giunti longitudinali e trasversali saranno incollati con apposito mastice e successivamente ripresi con nastro isolante. (l'installazione sarà eseguita in stretta accordo con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo).

Il rivestimento esterno sarà effettuato con fogli di lamierino di alluminio sp 6/10 mm collegati tra di loro mediante apposita bordatura. La giunzione longitudinale dei lamierini di alluminio avverrà mediante viti autofilettanti avendo cura di sovrapporre i lembi in modo da ostacolare l'ingresso dell'acqua piovana.

Tutte le giunzioni (longitudinali e trasversali) saranno successivamente sigillate con silicone. Particolare

cura sarà dedicata nell'isolamento termico dei pezzi speciali e dei raccordi salvo quelli per cui sarà esplicitamente richiesta l'accessibilità e pertanto non saranno protetti da alcuni isolante. Si riporta qui di seguito una figura esplicativa:



Gli spessori di isolamento sono i seguenti:

tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:

Conduktivität Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
< 0,040	20	30	40	50	55	60

tubazioni in intercapedini o sottotraccia comunque protette dall'isolamento termico delle strutture edilizie: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.

Tubazioni correnti in strutture affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati: spessori pari alla precedente tabella moltiplicati per 0,3

Marca Mod ARMACELL Ultima o sim

#### 8.4.2.2 Tipologia 2 (poliuretano schiumato+ Pead)

Questa tipologia di isolamento riguarda le tubazioni interrate in acciaio preisolate. L'isolamento è ottenuto in poliuretano schiumato con ciclopentano (coeff. di conducibilità 0,030 W/mK) tra il tubo di servizio in acciaio ed il tubo guaina in PEAD. Nelle giunzioni sarà ripristinato in opera sia l'isolamento, sia il tubo guaina secondo le indicazioni del produttore.

Gli spessori di isolamento minimi sono i seguenti:

Conduktivität Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
< 0,030	13	19	26	33	37	40

#### 8.4.2.3 Tipologia 4 (guaina di polietilene espanso preadesivizzata + PVC)

Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, classe B<sub>1</sub> s2 d0 di reazione al fuoco (ex classe 1), conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,035W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns) μ ≥ 7000 (Armaflex LS)

I giunti longitudinali e trasversali saranno incollati con apposito mastice e successivamente ripresi con nastro isolante. (l'installazione sarà eseguita in stretta accordo con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo).

Il rivestimento esterno sarà effettuato con guaine in PVC senza plastificanti e siliconi eventuale spessore di 0,3 mm, di classe 1 di reazione al fuoco (Marca Mod ARMACELL OKAPAK SE o sim).

Per le curve ed i raccordi si useranno per quanto possibile guaine preformate in PVC. Il rivestimento sarà completato con manicotti terminali e nastro adesivo in PVC.

Particolare cura sarà dedicata nell'isolamento termico dei pezzi speciali e dei raccordi salvo quelli per cui sarà esplicitamente richiesta l'accessibilità e pertanto non saranno protetti da alcuni isolante.

L'installazione sarà eseguita in stretta accordanza con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo.

Gli spessori di isolamento sono i seguenti:

tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:

Conducibilità Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
0,036	16	24	32	40	45	49



#### 8.4.2.4 Tipologia 5 (guaine di polietilene espanso preadesivizzate)

Le tubazioni previste per questa tipologia saranno isolate come segue:

Applicazione di guaine o lastre in polietilene espanso preadesivizzato con rete di supporto, a cellule chiuse, ad alta densità, classe B1 s1 d0 di reazione al fuoco (Armacell Ultima), conducibilità termica a 0°C non superiore a 0,040 W/m °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (microns)  $\mu \geq 7000$

Successivamente le guaine saranno collegate mediante collante e riprese con nastro isolante (non necessario per installazione sottotraccia)

L'installazione sarà eseguita in stretta accordanza con le raccomandazioni del costruttore usando attrezzi appropriati allo scopo.

Le guaine saranno scelte nei seguenti spessori:

a) Tubazioni in ambienti non riscaldati: spessori come da seguente tabella:

Conducibilità Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
0,040	20	30	40	50	55	60

b) Tubazioni in intercapedini o sottotraccia, comunque protette dall'isolamento termico delle strutture edilizie: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.

c) Tubazioni in ambienti riscaldati o correnti entro strutture non affacciate ad ambienti non riscaldati: spessori pari ad un terzo di quelli indicati nella precedente tabella.

### § 8.4.3 Appendice

Per comodità si riporta la tabella di cui all'allegato B del DPR 412/93 dello spessore di isolamento in mm per tubazioni:

a) Tubazioni in ambienti non riscaldati spessori come da seguente tabella:

Conduttività Termica utile dell'isolante W/m °C	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20 ≤ 3/8"	da 20 a 39 1/2" ≤ Ø ≤ 1"	da 40 a 59 1 1/4" ≤ Ø ≤ 1 1/2"	da 60 a 79 2" ≤ Ø ≤ 2 1/2"	da 80 a 99 3" ≤ Ø ≤ 3 1/2"	> 100 4" ≤ Ø ≤ 1"
< 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

b) Tubazioni in intercapedini o sottotraccia in strutture adiacenti a locali non riscaldati, ma comunque protette dall'isolamento del fabbricato: spessori minimi pari alla metà dei valori della precedente tabella.

c) Tubazioni in ambienti riscaldati o correnti entro strutture non affacciate ad ambienti non riscaldati: spessori pari a quelli indicati nella precedente tabella moltiplicati per 0,3.

## **Sezione 8.5 Specifiche tecniche della pompa di calore**

Pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza, in configurazione ultra silenziosa per il solo funzionamento in modalità riscaldamento.

### **CARPENTERIA**

La carpenteria in acciaio zincato autoportante con pannelli removibili per agevolare l'ispezione e la manutenzione dei componenti interni. Tutte le viti ed i rivetti per installazione esterna sono in acciaio inossidabile..

### **CIRCUITO FREON**

Gas freon R410A. scambiatore freon-acqua a piastre in AISI316 utilizzato come economizzatore e circuito termostatico aggiuntivo di iniezione vapore.

### **COMPRESSORI**

tipo scroll ad alta efficienza,.

I compressori sono collegati in tandem e sono inoltre forniti di un economizzatore e di un sistema di iniezione a vapore.

I compressori sono tutti forniti di resistenza elettrica e protezione di sovraccarico termico. Sono tutti montati in un vano separato per tenerli divisi dal flusso dell'aria. La resistenza elettrica è sempre alimentata quando il compressore è in stand-by.

### **EVAPORATORI**

Gli scambiatori esterni sono realizzati in tubi di rame ed alette in alluminio..

### **CONDENSATORI**

Gli scambiatori lato utenza del tipo a piastre saldo-brasate e sono realizzati in acciaio inossidabile AISI 316. Ogni scambiatore è protetto da una sonda di temperatura utilizzata come protezione antigelo.

### **VENTILATORI**

I ventilatori sono del tipo assiale con pale a profilo alare ad alte prestazioni, azionati mediante motore brushless-DC a magneti permanenti ad alta efficienza con unità di commutazione elettronica (driver) separata. Variazione continua della velocità in funzione del carico,

### **QUADRO ELETTRICO**

Quadro elettrico dell'unità completo di Interruttore generale, interruttori magnetotermici (a protezione delle pompe e dei ventilatori), fusibili compressore, relè compressore, relè ventilatori, relè pompe (se presenti), morsetteria con contatti puliti per l'ON OFF remoto e contatti puliti per allarme generale.

### **DISPOSITIVI DI CONTROLLO E PROTEZIONE**

sonda temperatura acqua di ritorno, sonda antigelo installata sul tubo di mandata dell'acqua all'impianto, pressostato di alta pressione a riarmo manuale, pressostato di bassa pressione a riarmo automatico, trasduttore di pressione (utilizzato per ottimizzare il ciclo di sbrinamento e modulare la velocità di rotazione dei ventilatori in funzione delle condizioni esterne), dispositivo di sicurezza lato Freon, protezione termica compressori, protezione termica ventilatori, flussostato, sonda compensazione aria esterna.

### **MICROPROCESSORE**

Il microprocessore controlla le seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua, protezione antigelo, temporizzazione compressori, sequenza avviamento compressori (nel caso di più compressori presenti), reset allarmi. Il pannello di controllo è provvisto di display ed interfaccia utente. Il microprocessore è impostato per la gestione dello sbrinamento automatico (in caso di funzionamento con condizioni esterne gravose). Il controllo è inoltre di gestire l'integrazione con altre sorgenti termiche (resistenze elettriche), pannelli solari etc, controllo e gestione di una valvola modulante, e della pompa del circuito sanitario. Su richiesta il microprocessore può essere collegato a sistemi BMS di controllo remoti..

### **KIT IDRAULICO CIRCUITO UTENZA**

Il circuito idraulico comprende: Singola pompa di circolazione, del tipo centrifugo, adatta per l'utilizzo di acqua calda e refrigerata. La pompa di circolazione è direttamente gestita dal microprocessore. Nel circuito idraulico sono inoltre presenti il vaso di espansione, la valvola di sicurezza ed eventuali valvole di intercettazione manuali.

### **BACINELLA RACCOLTA CONDENSA**

Posizionata sotto la batteria alettata serve a raccogliere la condensa generata dalle unità nel funzionamento in pompa di calore.

#### DISPOSITIVO DI CONTROLLO EVAP/COND CON TRASDUTTORE E REGOLATORE AD INVERTER

Questo dispositivo, tramite una sonda di pressione posta sullo scambiatore sorgente, controlla il numero di giri del ventilatore al variare delle condizioni esterne, tramite regolatore ad inverter.

#### SOFT STARTER ELETTRONICO

Questo dispositivo consente la riduzione della corrente di spunto dell'unità fino ad un 40% del valore nominale di spunto..

#### ANTIVIBRANTI IN GOMMA

Gruppo di antivibranti da montare sotto il basamento delle unità nei fori predisposti.

#### KIT ANTIGELO CIRCUITO IDRAULICO UTENZE

Il kit è composto da un cavo autoscaldante che viene avvolto attorno ai tubi dell'acqua ed alla pompa di circolazione del circuito utenza. Il microprocessore dell'unità ne gestisce tutte le funzioni.

#### PANNELLO COMANDI REMOTO

Questo dispositivo consente il controllo a distanza di tutti i parametri dell'unità. Viene collegato all'unità base tramite due cavi aventi sezione 0,5 mm<sup>2</sup>, la massima distanza permessa è di 50mt.

#### KIT ANTIGELO SCAMBIATORE UTENZA

Utilizza una resistenza elettrica ed un cavo autoscaldante che viene avvolto attorno allo scambiatore utenza ed ai tubi dell'acqua per evitare la formazione di ghiaccio. Questo dispositivo è controllato dal microprocessore.

#### SONDA ARIA ESTERNA PER COMPENSAZIONE CLIMATICA

Installata nel basamento dell'unità, ottimizza l'efficienza dell'unità, modificando il valore del set point in funzione della temperatura aria esterna. Il controllo elettronico, eseguendo un'analisi dei valori del set point impostato e della temperatura aria esterna modifica il set point effettivo dell'unità, adattandolo alle reali condizioni climatiche..

#### PRESTAZIONI

Potenza termica utile: 54,19 kW nelle seguenti condizioni

- Aria esterna: 7°C /UR 87%
- Acqua: in/out 50/55°C

COP: 2,91 (EN 14511)

Alimentazione: 400V, trifase +N , 50 Hz

Potenza sonora emessa: 68 dBA

Pompa acqua: 8,45 mc/h ; 7 m c.a.

Marca a emod: Hidros mod LZT 502 o sim

### Sezione 8.6 Specifiche tecniche delle apparecchiature di Centrale termica

sigla su disegni	descrizione	marca e mod.	Quantità
B1	Caldaia a gas combustibile a condensazione per solo riscaldamento . Potenza utile a 80°C : 32,6 kW Rendimento a 80°C: 98,1% Rendimento a 50°C: 106% Completa di circolatore, kit scarico fumi concentrico a tetto,		1
E1	Produttore istantaneo di acqua calda sanitaria costituito da scambiatore a piastre, pompa di circolazione sul primario a velocità variabile, sistema di regolazione della temperatura di mandata ACS , avviamento automatico in caso di prelievo, armadio di contenimento , regolatore per il funzionamento in cascata Portata acqua sanitaria a 45°C: 40 l/min Portata primario a 55°C: 2,8 mc/h	Hidros mod PI 40 o sim.	2
F1	Filtro acqua potabile dissabbiatore atopulente	Cillichemie	

sigla su disegni	descrizione	marca e mod.	Quantità
	Attacchi Ø 1 ½"	Multipur Bio M 1 ½" o sim	
P1	Circolatore gemellare per acqua riscaldamento circuito pannelli corpo in ghisa; inverter incorporato con controllo velocità di rotazione a Dp proporzionale. Prestazioni richieste all'80% della velocità: - Portata: 9 mc/h - Prevalenza : 6 m Alimentazione: 230 V – 50 Hz		1
P2	Circolatore per acqua riscaldamento circuito radiatori corpo in ghisa; inverter incorporato con controllo velocità di rotazione a Dp proporzionale. Prestazioni richieste all'80% della velocità: - Portata: 1 mc/h - Prevalenza : 4 m Alimentazione: 230 V – 50 Hz		
S1 + TT2	Serbatoio inerziale in acciaio per accumulo acqua riscaldamento tecnica, capacità 1500 lt, isolamento termico sp 50 mm, n° 8 attacchi come da schema di Centrale Termica. Completo di sonda di temperatura .	Hidros mod TP o sim.	1
S2	Addolcitore automatico elettronico per acque ad uso potabile, con rigenerazione volumetrica statistica o/e volumetrica pura programmabile, munito di autodisinfezione, completo di display con visualizzazione autonomia residua, ora attuale, numero di rigenerazioni effettuate, avviso programmata assistenza tecnica e segnalazione anomalie, segnale remoto di monitoraggio, nonché l'indicazione dello stato in cui si trova la fase di rigenerazione. Completo di serbatoio salamoia, contatore lancia impulsi, valvola a due vie Ø 1 ¼" per la miscelazione Portata nominale: 4 mc/h Portata di punta: 6 mc/h Alimentazione 230 V , 50 Hz Attacchi : Ø 1 ½"	Cillichemie Mod: Cillit Super Crono Biodata 85 O sim.	1
S3	Vaso di espansione a membrana per acqua riscaldamento Capacità 35 lt, pressione massima di esercizio 5 bar		1
S4	Vaso di espansione a membrana per acqua riscaldamento Capacità 80 lt, pressione massima di esercizio 5 bar		1
TC1+ TT4+ TT3	Regolatore elettronico di temperatura PID per valvola miscelatrice a tre vie completo di sonda temperatura esterna e sonda di temperatura di mandata.		1
V1	Valvola di sicurezza tarata a 3,5 bar, Ø 1"		1
V2	Sconnettore idrico Ø ½"		1
V3	Gruppo di riempimento costituito da riduttore di pressione con filtro e manometro diam ½"		1
V4	Valvola a tre vie miscelatrice con servocomando elettrico per regolazione temperatura acqua calda riscaldamento. Corpo in ghisa, PN 16, Kvs 16 , Attacchi filettati Ø 1 ¼"		1
VQ1	Contatore volumetrico per acqua potabile Ø 1½"		1
VQ2	Contatore volumetrico per acqua potabile Ø 1½"		1

## **Sezione 8.7      Specifiche tecniche dell'impianto a pannelli radianti a pavimento**

### **§ 8.7.1      Pannelli radianti**

Il sistema di pannelli radianti oggetto della presente specifica è così costituito:

- Lastra isolante in polistirolo espanso, avente densità min. 27 kg/m<sup>3</sup>, con sagomatura anticalpestio per alloggiamento della tubazione con interassi di 5 cm o multipli di 5 cm, spessore medio 32 mm. La lastra è rivestita con foglio di polietilene sp 0,4 mm incollato alla lastra isolante.
- foglio di polietilene sp.0,2mm, posto sulla lastra di isolante
- Rete metallica di ancoraggio della tubazione
- tubazione in polietilene ad alta densità reticolato ad alta pressione (PEX), protetto contro la diffusione dell'ossigeno tramite una pellicola polimerica a cinque strati. Diametro esterno tubo di 17mm ed avente uno spessore di 2 mm..
- ancoraggi a mezzo clips in materiale plastico delle tubazioni
- striscia isolante di bordo e per la compensazione delle dilatazioni termiche in fibra minerale sp.10 mm larghezza 13 cm
- Additivo per il calcestruzzo formante la caldana in cui sono annegati i tubi di riscaldamento, dosato nella misura di 1,1 litri per ogni 100 kg. di cemento

### **§ 8.7.2      Sistema di controllo della temperatura ambiente**

Sistema di controllo della temperatura ambiente costituito da centrale collegata a mezzo fili con le unità di comando installate presso dei collettori sulla centrale è possibile visualizzare le temperature dei locali ed impostare i set-point di temperatura nelle varie ore del giorno locale per locale, Sonde ambiente radiocomandate, per la rilevazione sia della temperatura dell'aria sia quella di irraggiamento, inviano il loro segnale alla unità di comando.

### **§ 8.7.3      Collettore per la distribuzione e regolazione del flusso vettore**

Coppia di collettori per distribuzione e regolazione completi di termometri, n° 2 valvole di intercettazione, gruppi di sfiato e scarico impianto, cassetta metallica di contenimento, e per ogni circuito derivato:

- Flussometri e valvole di regolazione portata sul collettore di mandata
- Comandi elettrotermici sul collettore di ritorno,
- Unità di comando collegata a mezzo fili con l'unità di regolazione e a mezzo radio con le singole sonde ambiente..

## **ARTICOLO 9 PROVE FUNZIONALI, REGOLAZIONI E AVVIAMENTO DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI IMPIANTI**

Le prove ed i collaudi da eseguire per la presa in consegna degli impianti, in generale saranno quelli stabiliti dalla legislazione e dalla normativa tecnica UNI relativa. L'Appaltatore è tenuto a procedere a tali prove ed a dare avviso alla D.L. nei tempi di seguito indicati. Qualora ciò non sia fatto è facoltà della DL ordinare la ripetizione della prova senza alcun onere aggiuntivo per il Committente

Si precisa a riguardo che qualora il Committente intenda nominare anche un "Collaudatore" questi non avrà il compito di effettuare l'avviamento, le prove, le tarature e bilanciamenti bensì di verificare la corretta esecuzione dell'opera già funzionante. L'Appaltatore è tenuto ad assicurare l'assistenza tecnica al Collaudatore senza oneri aggiuntivi.

Ad integrazione di quanto già prescritto dalla legislazione e dalla normativa tecnica UNI si prescrive quanto segue:

### **Sezione 9.1 Prove in fabbrica**

Per le seguenti apparecchiature oggetto della fornitura:

- centrali di trattamento aria a sezioni componibili

è richiesta la esecuzione di prove funzionali da eseguire presso la fabbrica del subfornitore alla presenza della Direzione Lavori. Le prove saranno atte ad accertare la rispondenza del complesso e delle singole parti alle prescrizioni progettuali quali ad esempio:

- portate, perdite di carico e prevalenze,
- potenze termiche ed elettriche,
- grado di filtrazione,
- rumorosità

A tale scopo l'Appaltatore dovrà comunicare alla DL, con anticipo di almeno 10 gg, l'approntamento dell'apparecchiatura da parte del subfornitore, il quale dovrà predisporre l'apparecchiatura montata su banco prova .

### **Sezione 9.2 Prove in cantiere di completamento dei montaggi e prove preliminari.**

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le prove necessarie a garantire il perfetto montaggio e funzionamento degli impianti.

Dopo aver completato la messa in opera l'Appaltatore dovrà procedere ad effettuare tutte quelle prove ed interventi atti a garantire il perfetto montaggio e funzionamento degli impianti e ad accertare che il complesso della fornitura è pronto per l'avviamento. In particolare ci si riferisce a:

- lavaggio interno delle tubazioni e successivo riempimento con acqua trattata o additivata come previsto nelle relative specifiche
- prove di tenuta su tubazioni e canali,
- verifica di serraggio delle unioni imbullonate
- controllo del verso di rotazione dei motori,
- controllo delle tarature di dispositivi di sicurezza (pressostati, termostati, livellostati, flussostati, limitatori di numero di giri, ecc.)
- pre-avviamento di singole parti di impianto dotate di sistemi di regolazione autonomi per le quali l'Appaltatore dovrà rivolgersi a personale specializzato delle ditte sub-fornitrici, quali ad esempio:
  - accensione e prove di combustione e di tiraggio su apparecchi a fuoco
  - pre-avviamento di macchine frigorifere preassemblate, delle centrali di trattamento aria, delle centrali dei gas tecnici, delle centrali di impianti antincendio
  - preavviamento e taratura delle apparecchiature per il trattamento dell'acqua con prove funzionali complete di analisi delle acque

L'Appaltatore dovrà avvisare con anticipo di almeno 3 gg la DL dell'esecuzione di ciascuna prova in modo che essa vi possa presenziare..

### **Sezione 9.3 Taratura, bilanciamento e avviamento degli impianti**

Dopo aver condotto a termine il completamento dei montaggi e le prove preliminari l'Appaltatore effettuerà l'avviamento dell'intero impianto per consentire

- a) il bilanciamento dei circuiti mediante la taratura delle apparecchiature di regolazione manuale (serrande, valvole di bilanciamento ecc.)
- b) la taratura delle apparecchiature di regolazione automatica (attuatori, sonde e regolatori)
- c) la configurazione e la programmazione del sistema di supervisione

Per la taratura delle apparecchiature di regolazione automatica e per la configurazione del sistema di supervisione l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale tecnico specializzato delle ditte sub-fornitrici. Si precisa a riguardo che qualora il Committente intenda nominare anche un "Collaudatore" questi non avrà il compito di effettuare tarature e bilanciamenti bensì di verificare la corretta esecuzione dell'opera già funzionante. L'Appaltatore è tenuto ad assicurare l'assistenza tecnica al Collaudatore senza oneri aggiuntivi.

Dopo aver condotto a termine il completamento dei montaggi e le prove preliminari l'Appaltatore effettuerà l'avviamento dell'intero impianto per consentire la configurazione e la programmazione del sistema di regolazione.

Per la taratura delle apparecchiature di regolazione automatica l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale tecnico specializzato delle ditte sub-fornitrici.

### **Sezione 9.4 Istruzione del personale incaricato dal Committente per l'uso e manutenzione degli impianti**

Al termine delle prove di avviamento L'appaltatore provvederà ad effettuare l'istruzione del personale incaricato dal Committente per l'uso e la manutenzione degli impianti. L'istruzione non potrà iniziare prima che siano stati completati e consegnati i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e degli impianti di cui alla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** del presente documento.

## **ARTICOLO 10 DOCUMENTAZIONE FINALE ED ULTIMAZIONE DELLE OPERE**

### **Sezione 10.1 Documentazione da presentare in ordine all'omologazione ed all'esito delle prove di materiali e componenti**

#### **§ 10.1.1 Materiali ed apparecchiature meccaniche**

La documentazione da consegnare a corredo delle apparecchiature e dei materiali da installare è deducibile dalle specifiche tecniche, si riporta qui di seguito un elenco della documentazione necessaria:

- certificazione delle caratteristiche dei tubi installati per gli impianti gas, prodotto dal fornitore dei tubi
- dichiarazione di corretta posa su modello Ministeriale per tutti i materiali aventi rilevanza ai fini della sicurezza antincendio, le dichiarazioni dovranno essere corredate di tutti gli allegati previsti (certificazioni dei materiali e piante con l'individuazione dell'ubicazione degli stessi)
- Dichiarazione di corretta installazione di impianti su modello ministeriale per tutti gli impianti aventi rilevanza ai fini della sicurezza antincendio non ricadenti nell'ambito di applicazione del DM 37/2008, la dichiarazione dovrà essere corredata di tutti gli allegati obbligatori.
- dichiarazione di conformità CE degli apparecchi, dispositivi, impianti e quanto altro rientrante in una delle direttive comunitarie di cui alla Sezione 7.1 del presente documento.

#### **§ 10.1.2 Apparecchiature elettriche**

La documentazione (comprese eventuali certificazioni) da consegnare a corredo dell'impianto e relativa alle apparecchiature elettriche è la seguente

- per quanto riguarda i quadri elettrici deve essere fornita copia della "Dichiarazione di Conformità" alla norma EN 60439-1 e copia delle risultanze delle verifiche di "tipo" e "individuali" ed inoltre dovrà essere fornita la documentazione relativa alle singole apparecchiature di rilevante complessità

e/o soggette a regolazioni contenute nei quadri stessi (come ad esempio componenti soggetti a programmazione) ;

- per tutte le apparecchiature dovrà essere depositata la documentazione originale consegnata dal costruttore in allegato ai componenti;

### **Sezione 10.2 Posa di materiali aventi requisiti di reazione o resistenza al fuoco**

La documentazione da produrre è in generale la “Dichiarazione di corretta posa” redatta su modello ministeriale, sottoscritta dal posatore/installatore e completa di tutti gli allegati quali:

- disegni in pianta con l’ubicazione dei componenti installati;
- dichiarazione di conformità del prodotto a firma del produttore (per prodotti omologati)
- copia della dichiarazione di conformità CE ovvero della certificazione di conformità CE e relativa documentazione di accompagnamento (per prodotti marcati CE nel caso in cui il valore della prestazione sia indicato nella marcatura CE)
- certificato di prova per i prodotti classificati ai sensi dell’art. 10 del DM 26/6/1984
- rapporti di prova e/o rapporti di classificazione o di valutazione per prodotti non omologati e non marcati CE
- dichiarazione di prestazione (D.o.P) ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione n.305/2011

### **Sezione 10.3 Verbal di prova**

Al termine delle prove di cui all’articolo precedente l’Appaltatore produrrà un verbale di esecuzione di tutte le prove eseguite (Prove di completamento dei montaggi, prove di tenuta, prove preliminari, taratura, bilanciamento e avviamento, degli impianti) con indicata la data di esecuzione e l’esito delle prove stesse. Tale verbale dovrà essere approvato dalla D.L., la quale, prima dell’approvazione, si riserva il diritto di fare eseguire proprie verifiche atte ad accertare la corretta esecuzione e funzionalità dell’impianto. Per tali accertamenti potrà essere richiesta nuovamente la presenza di personale tecnico specializzato senza alcun onere aggiuntivo per il Committente.

### **Sezione 10.4 Dichiarazione di conformità degli impianti**

Per gli impianti ricadenti nella disciplina del DM 37/2008 l'appaltatore dovrà, al termine dei lavori, rilasciare le relative dichiarazioni di conformità dei lavori eseguiti alle prescrizioni del presente capitolato ed alle normative vigenti redatta su modello ministeriale. Nella dichiarazione di conformità dovranno essere descritte le prove eseguite e l’esito. La dichiarazione di conformità dovrà fare riferimento al presente progetto ed in caso di variazioni che non comportano la riprogettazione le stesse dovranno essere adeguatamente descritte.

Per impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio, ma non ricadenti nella disciplina del DM37/08 l'appaltatore dovrà rilasciare la dichiarazione di corretta installazione e funzionamento dell'impianto su modello del Ministero Interno.

Le dichiarazioni non si considerano valide se non corredate di tutti gli allegati prescritti.

### **Sezione 10.5 Libretti di impianto e di centrale termica**

Gli impianti termici dovranno essere corredate di “libretto di impianto” (DM 10.02.2014) A fine lavori l’Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. tali libretti debitamente compilati.

### **Sezione 10.6 Manuali di uso e manutenzione e disegni “come costruito”**

Al termine dei lavori sarà cura dell’appaltatore confezionare un fascicolo contenente i manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate ordinate per impianto. Qualora previsto in contratto l’Appaltatore farà eseguire a sue spese i disegni dell’impianto “come costruito” che allegherà allo stesso fascicolo. Tale fascicolo dovrà essere consegnato alla D.L. che ne verificherà la completezza.