



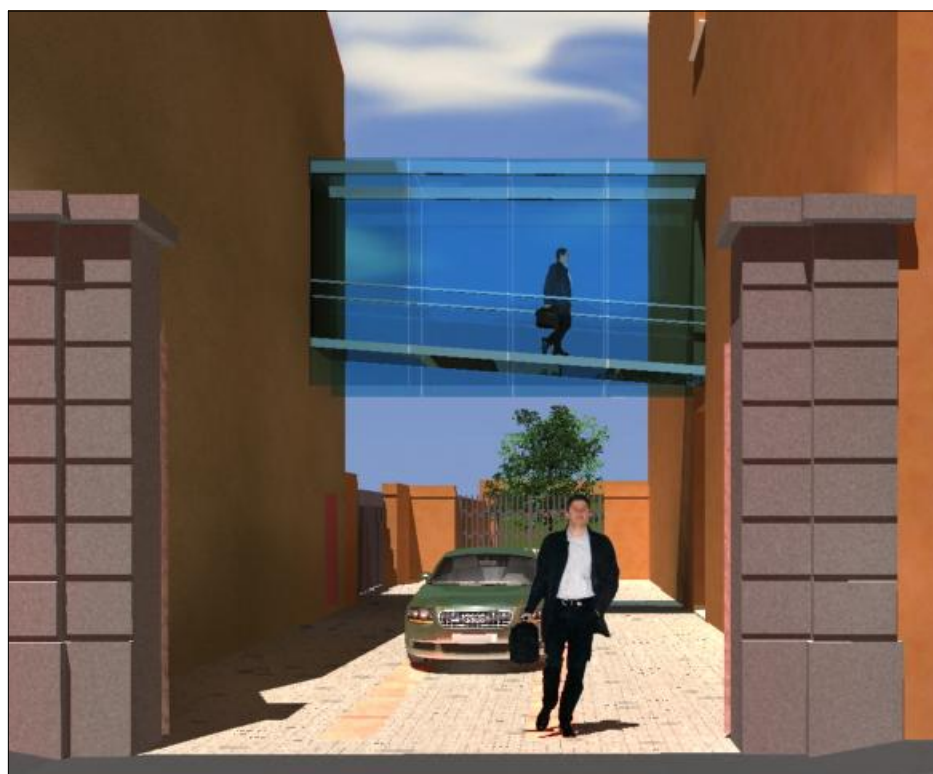
## CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:  
44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381  
web: [www.bonificaferrara.it](http://www.bonificaferrara.it) - e-mail: [info@bonificaferrara.it](mailto:info@bonificaferrara.it)  
pec: [posta.certificata@pec.bonificaferrara.it](mailto:posta.certificata@pec.bonificaferrara.it)

### PROGETTO SEDI VIA MENTANA 3 E 7

#### PROGETTO ESECUTIVO

### INTERVENTI DI RISANAMENTO, MIGLIORAMENTO E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DELLE SEDI CONSORZIALI DI VIA MENTANA 3 E 7



#### SCHEMA DI CONTRATTO, CAPITOLATO ED ELABORATI ESTIMATIVI

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Oggetto dell'elaborato:

**OPERE IMPIANTISTICHE**

Data: **16 SET. 2020**

Elab.:

# 2.2.3

#### PROGETTAZIONE GENERALE INTEGRAZIONE E COORDINAMENTO

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Marco Volpin)



Ing. Simona Pusinanti  
Geom. Carlo Mazzanti  
Geom. Pietro Ghisellini

#### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

##### I PROGETTISTI

(Arch. Carlo PISO)



(Arch. Gian Paolo RUBIN)



#### PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Beatrice Bergamini)



#### PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Giovanni Paolazzi)



#### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Geom. Marco Ardizzone)

*marco Ardizzone*

#### Art. 1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il presente Disciplinare è relativo alle prescrizioni tecniche per la realizzazione dell'impiantistica meccanica ed elettrica per la manutenzione straordinaria finalizzata all'adeguamento funzionale e normativo ed al miglioramento tecnologico dell'impianto centrale di riscaldamento ambiente a servizio del fabbricato in via Mentana n. 7 a Ferrara. Viene inoltre previsto l'allacciamento alla stessa centrale dell'impianto termico degli uffici in via Mentana n. 3, attualmente dotato di impianti di riscaldamento autonomi con caldaie murali.

Per quanto riguarda ogni altra condizione contrattuale si rimanda al Capitolato Speciale d'appalto, che comunque annulla quanto eventualmente previsto in contrasto dal presente disciplinare tecnico.

Pertanto quanto di seguito previsto relativamente alla qualità dei materiali e dei componenti ed alle modalità di esecuzione, il presente Disciplinare integra (ed annulla se in contrasto) le analoghe parti del Capitolato Speciale d'Appalto inerenti gli impianti da realizzare.

#### Art. 2 – OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

Nella compilazione dell'offerta e nell'esecuzione delle opere l'impresa, oltre alle norme di legge e regolamenti già richiamati nel Capitolato Speciale d'appalto, dovrà in particolare osservare:

- D.M. 1 dicembre 1975 – *"Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"*;
- Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1 dicembre 1975 – *"Raccolta R Edizione 2009"*;
- D.M. 12 aprile 1996 – *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"*;
- Deliberazione della Giunta Regionale dell'Regione Emilia-Romagna 24 ottobre 2016 n. 1715 *"Modifica all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici"* di cui alla deliberazione della Giunta Regionale n. 967 del 20 luglio 2015;
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 – *"Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*;
- Decreto 07/08/2012 – *"Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i provvedimenti di prevenzione incendi e alla*

*documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2 comma 7, del decreto del presidente della repubblica 1° agosto 2011, n. 151”;*

- Norme UNI; UNI EN;
- Norme CEI;
- Disposizioni vincolanti la Ditta in quanto appartenenti ad un Albo di Qualificazione riconosciuto. Saranno comunque osservate tutte le ulteriori normative vigenti in materia anche se non espressamente richiamate nel presente disciplinare.

Saranno comunque osservate tutte le ulteriori normative vigenti in materia anche se non espressamente richiamate nel presente disciplinare.

#### Art. 3 – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

##### 3.1 - Materiali in genere

Tutti i materiali e le apparecchiature impiantistiche devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo le prescrizioni sotto indicate.

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

L'Appaltatore è inoltre tenuto a rinnovare, a tutte sue spese, quei materiali ed apparecchi che durante il periodo di tempo precedente il collaudo manifestassero difetti, qualunque fosse la causa. Sono nel seguito riportate le caratteristiche tecniche dei principali materiali componenti gli impianti.

La Ditta Appaltatrice dovrà presentare alla direzione lavori, per la formale accettazione, l'elenco di tutte le apparecchiature e materiali che intende installare. Per ogni apparecchiatura o materiale dovrà essere pertanto indicato marca e modello e dovrà inoltre essere allegata la relativa documentazione tecnica contenente le caratteristiche funzionali, prestazionali, dimensionali e modalità di installazione, necessari alla sua completa analisi e verifica.

Per le apparecchiature per le quali la normativa vigente e/o il presente disciplinare e/o il capitolato speciale d'appalto richiedano particolari certificazioni, omologazioni, marchiature o la conformità e rispondenza a precise norme, queste dovranno essere evidenziate nella documentazione da produrre.

Tale documentazione dovrà essere prodotta dall'impresa entro e non oltre 10 giorni dalla data di aggiudicazione dell'appalto; la Direzione dei lavori avrà poi

anch'essa 10 giorni di tempo dalla data di ricevimento della documentazione da parete della Ditta per la formale accettazione delle apparecchiature e materiali proposti.

Nessuna apparecchiatura o materiale potrà essere installato senza la preventiva accettazione della direzione lavori.

Tutte le apparecchiature dovranno comunque essere di Case Costruttrici dotate, qualora necessario, di una rete di assistenza in grado di intervenire tempestivamente sugli impianti in caso di guasto.

### 3.2 – Generatore di calore

Generatore di calore formato da due moduli termici a condensazione, a grande contenuto d'acqua, installati in batteria, completi di accesso idraulici, gas e fumi per tale installazione, certificati INAIL.

Scambiatore a tubi di fumo, in acciaio inox AISI 316 Ti, a sviluppo verticale, gruppo di combustione a premiscelazione completa con bruciatore di gas metano in fibra metallica a bassissime emissioni (CLASSE 6 secondo EN 15502-1), circuito aria/fumi con aspirazione sul luogo di installazione e valvola clapet di non ritorno integrata sul gruppo di aspirazione.

Pannello di controllo protetto da uno sportello integrato nella mantellatura con chiusura a chiave.

La gestione dei moduli in batteria avverrà con sistema master/slave auto-configurante. L'impostazione dell'accensione e dello spegnimento dei moduli (che possono essere accesi e spenti in modo sequenziale o lavorare contemporaneamente in parallelo) avverrà tramite il pannello di controllo del generatore master.

L'elettronica a bordo macchina, anche in abbinamento con centralina di regolazione, sarà in grado di gestire anche impianti a temperature differenziate (dirette e miscelate).

Il controllo elettronico della combustione a microprocessore permette la modulazione di 1/5 sul singolo generatore.

I moduli potranno essere controllati e condotti da remoto: Regolazione della potenza o della temperatura con il segnale 0 - 10V/Segnalazione allarme di blocco per sicurezza e ripristino funzionamento.

Il generatore di calore dovrà essere corredato della seguente documentazione:

- Certificazione d'omologazione CE;
- Libretto di centrale;
- Certificazioni di garanzia;

- Manuale istruzioni per l'installazione e manutenzione.

La prima accensione della caldaia e l'analisi di combustione dovrà essere effettuata dal servizio assistenza della Casa costruttrice la caldaia stessa.

### 3.3 - Camino

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è costituito dall'abbinamento di un condotto per intubamento con la canna fumaria dismessa, che costituisce adatto vano tecnico incombustibile. Il condotto per intubamento deve essere specificatamente dichiarato idoneo e marcato CE, secondo la specifica norma e deve essere libero di dilatare. Sarà costituito da elementi modulari in acciaio inox, di sezione circolare a parete semplice, idoneo per caldaie a condensazione per funzionamento sia a secco che in condensazione.

Gli elementi, ai fini della marcatura CE, sono dichiarati conformi secondo EN 1856-1 e EN 1856-2.

### 3.4 - Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo adatte per il controllo della pressione sui generatori di calore negli impianti di riscaldamento, conformi alla direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

Esse saranno del tipo a membrana, qualificate e tarate INAIL, dotate di marchio CE, con corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizioni in EPDM, manopola in nylon con fibre di vetro, molla in acciaio inox.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura.

Le valvole dovranno essere ad azione positiva, cioè le prestazioni della valvola dovranno essere garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.

Ogni valvola dovrà essere corredata di certificato del fabbricante (documento indicante le caratteristiche tecniche della valvola desunte dalle prove eseguite in sede di certificazione e contenente inoltre gli estremi del documento di certificazione) e verbale di taratura a banco (documento attestante, per ogni singola valvola, l'avvenuto controllo della temperatura d taratura).

Le valvole dovranno essere state costruite nel periodo con certificazione PED in corso di validità alla data dell'installazione e non oltre un anno dalla medesima data.

La tubazione di raccordo non dovrà avere in alcun punto una sezione di passaggio inferiore a quella di ingresso della valvola. Lo scarico della valvola

dovrà essere ben visibile e sarà convogliato in apposita tubazione di raccolta in acciaio zincato provvista di imbuto, prolungata fino all'esterno.

### 3.5 - Valvola di intercettazione del combustibile

Le valvole di intercettazione del combustibile saranno conformi ai requisiti di sicurezza dettati dalla direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

Le valvole fino a 2" avranno attacchi filettati, da DN 65 gli attacchi saranno flangiati. La temperatura di taratura sarà di 98°C, con tolleranza +0; -5°C; il ripristino dopo l'intervento deve essere manuale. Le valvole saranno ad azione positiva, cioè nel caso di avaria dell'elemento sensibile o di rottura del capillare, la valvola dovrà chiudersi.

Le valvole saranno provviste di marchio CE, certificato del fabbricante (documento indicante le caratteristiche tecniche della valvola desunte dalle prove eseguite in sede di certificazione e contenente inoltre gli estremi del documento di certificazione) ed il verbale di taratura a banco (documento attestante, per ogni singola valvola, l'avvenuto controllo della temperatura di taratura).

Le valvole dovranno essere state costruite nel periodo con certificazione PED in corso di validità alla data dell'installazione, e non oltre un anno dalla medesima data.

### 3.6 - Pressostati

#### 3.6.1 - Pressostato di sicurezza a ripristino manuale

Il dispositivo dovrà interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di pressione dell'acqua; il ripristino dell'apparto di calore dovrà avvenire solo con intervento manuale. Il pressostato deve essere del tipo accettato dall'INAIL e sarà tarato ad una pressione inferiore a quella di taratura della valvola di sicurezza.

#### 3.6.2 - Pressostato di minima a ripristino manuale

Il dispositivo dovrà interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore se la pressione nel generatore stesso dovesse scendere al di sotto di un certo valore per impedire la vaporizzazione dell'acqua; il ripristino dell'apparto di calore dovrà avvenire solo con intervento manuale. Il pressostato di minima deve essere del tipo accettato dall'INAIL.

### 3.7 - Termometri

I termometri saranno del tipo a quadrante, a gambo rigido, con attacco radiale, filettati, scatola diametro 80 mm, con fondo scala non superiore a 120°C.

I termometri saranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio senza interruzione del funzionamento dell'impianto; per garantire una più precisa misura della temperatura, nella guaina verrà inserita una idonea pasta conduttrice.

Deve essere previsto un pozzetto, con l'asse verticale o inclinato, del diametro interno di 10 mm, per l'applicazione del termometro di controllo della temperatura dell'acqua in uscita dal generatore.

### 3.8 - Manometri

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a quadrante, con attacco radiale, filettati, scatola diametro 80 mm con scala graduata in bar, con indicata, con segno facilmente visibile, la massima pressione ammissibile dall'impianto; a tal fine è consentito l'uso di un indice regolabile esclusivamente a mezzo utensile.

Il fondo scala dovrà essere tale da consentire una precisa lettura e correlato alla massima pressione di funzionamento del circuito su cui sono installati.

I manometri saranno completi di rubinetto porta manometro a tre vie e presa di pressione con appendice per l'applicazione dello strumento di controllo e riccio ammortizzatore in rame.

### 3.9 - Vasi di espansione a membrana

I vasi di espansione chiusi a membrana saranno del tipo per utilizzo in impianti di riscaldamento ad acqua calda, marchiati CE in conformità alla direttiva 97/23/CE; essi avranno corpo in acciaio saldato con attacco alla tubazione in acciaio zincato filettato M e membrana a diaframma in gomma sintetica SBR.

La temperatura massima di esercizio del sistema non inferiore a 100°C (membrana 70°C) e pressioni massime di esercizio non inferiori a 6 bar.

L'anno di costruzione del vaso non dovrà essere antecedente alla data di installazione di oltre 12 mesi.

I vasi saranno precaricati con azoto alle pressioni indicate in progetto.

### 3.10 - Elettropompe di circolazione

Tutte le elettropompe di circolazione saranno conformi alla direttiva ErP sulla progettazione ecocompatibile riguardante l'efficienza dei prodotti a consumo energetico.

L'elettropompa sarà adatta per la circolazione di acqua calda negli impianti di riscaldamento, in versione gemellare, inline, a rotore bagnato, regolata elettronicamente, con attacchi flangiati.

Sarà idonea al pompaggio di acqua di riscaldamento (secondo VDI 2035), miscele di acqua/glicole priva di sostanze abrasive in impianti di riscaldamento.

L'elettropompa dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- regolazione elettronica integrata;
- impostazione modo regolazione p-c per differenza di pressione costante e p-v per differenza di pressione variabile direttamente sulla pompa;
- protezione del motore a semiconduttore e dispositivo di sgancio integrati;
- porte di comunicazione tramite i moduli opzionali, installabili anche in un secondo tempo, per la comunicazione via Bus LON oppure PLR;
- management integrato per pompa gemellare;
- elevata resistenza alla corrosione.

Dati tecnici

Corpo pompa in ghisa, cassa motore in alluminio, girante in tecnopolimero, albero motore in acciaio inox temprato montato su bronzine in ceramica, camicia di protezione del rotore in acciaio inox, anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e camicia statore in composito con fibra di carbonio.

Valvola automatica a clapet incorporata nella bocca di mandata per evitare il riciclo d'acqua nell'unità a riposo.

Pressione PN 10.

Motore sincrono con rotore a magnete permanente.

Grado di protezione circolatore: IP X 4D

Classe di isolamento: F

Tensione di serie: monofase 220/240 V, 50/60 Hz

L'elettropompa deve essere dotata di controflange e flangia cieca nel caso sia necessaria la manutenzione di uno dei due motori, messa in opera con adatti supporti ed isolamento termico realizzato con lastre in elastomero espanso a celle chiuse e rivestimento con preformato in alluminio con chiusura con clip.

Pannello comandi con tasti di navigazione e display con menù a cascata in line.

### 3.11 - Valvolame ed accessori per tubazioni

Tutte le valvole dovranno essere delle migliori marche, costruite secondo le norme UNI di riferimento, installate come e dove indicato nei disegni; in ogni caso, anche se non espressamente indicato nei predetti schemi, ogni apparecchiatura, valvola motorizzata, ecc., sarà dotata di organi di intercettazione e/o regolazione.



Tutte le valvole saranno scelte per una pressione nominale adeguata al circuito su cui vengono inserite, con minimo PN 10.

#### 3.11.1 - Valvole in ghisa

Le valvole di intercettazione saranno adatte per acqua fredda o calda, del tipo con tenuta morbida (con tappo gommato), esenti da manutenzione, corpo in ghisa grigia, asta di acciaio inox, tappo rivestito di gomma EPDM (temperatura max.  $\geq 120^\circ$ ), flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN. Le valvole saranno fornite complete di controflange, bulloni, tiranti, dadi.

Le flange potranno essere dei seguenti tipi:

- a saldare per sovrapposizione;
- a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange sarà del tipo a gradino o a risolto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Qualora valvole filettate servano per l'intercettazione di apparecchiature per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiature e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.

Tutte le valvole dovranno avere diametro nominale maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

Qualora i diametri degli attacchi delle valvole e quelli delle tubazioni in cui vanno inseriti o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a  $15^\circ$ .

#### 3.11.2 - Valvole a farfalla

Valvole a farfalla saranno del tipo a disco centrato, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, con corpo in esecuzione wafer da inserire tra controflange ISO PN 10, adatte per acqua calda, pressione di esercizio max. ammissibile 10 bar, temperature di esercizio  $-10^\circ + 110^\circ\text{C}$  con tenute in EPDM, comando manuale a leva bloccabile in 10 posizioni, verniciatura corpo poliuretano RAL 5012 e verniciatura disco epossidica RAL 8012. La valvola avrà corpo in ghisa, con rivestimento poliuretanico, disco in ghisa con rivestimento epossidico, tenuta in elastomero EPDM, asta di manovra acciaio inox e sarà completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 3.11.3 - Valvole a sfera

Le valvole di intercettazione a sfera saranno del tipo monoblocco con attacchi filettati,  $\text{PN} \geq 10$ . Saranno costituite da corpo in ottone, sfera in ottone cromato a

spessore, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato, attacchi filettati. Saranno del tipo a passaggio pieno.

#### 3.11.4 - Valvola motorizzata a tre vie

Valvola a settore per la regolazione della temperatura dell'acqua in circolazione nell'impianto, corpo valvola in ghisa con attacchi flangiati, elemento rotante a settore ed albero in acciaio inox. La valvola sarà provvista di servomotore rotativo reversibile, con contatti di fine corsa elettrici, comando a 3 punti, angolo di rotazione fisso di 90°, per accoppiamento diretto con la valvola.

#### 3.11.5 - Valvole di sfogo automatico dell'aria

Valvole automatiche a galleggiante costituite da corpo e coperchio in ghisa, galleggiante in acciaio inossidabile, filtro in acciaio inossidabile, otturatore gommatto con Viton e dotate di valvola di esclusione a sfera e, ove richiesto, eventuale tubazione per lo scarico convogliato.

#### 3.11.6 - Rubinetti a maschio

Dovranno essere in bronzo, a maschio non passante, muniti di premistoppa ed eventuale spingimaschio, con attacchi filettati.

I rubinetti saranno impiegati unicamente per lo scarico delle apparecchiature, dei collettori, ecc. e dovranno essere completi di portagomma, tappo e catenella.

#### 3.11.7 – Gruppo di riempimento e demineralizzazione

Il gruppo di riempimento e demineralizzazione viene installato per il caricamento automatico ed il trattamento dell'acqua nel circuito chiuso dell'impianto di riscaldamento con protezione antiriflusso secondo la norma EN 1717.

Il gruppo è composto da valvole di intercettazione con filtro ispezionabile, un disconnettore controllabile tipo BA, un gruppo di riempimento pretarabile, un contatore volumetrico, valvole di sfiato e cella contaconducibilità. E' completo inoltre di attacchi per il collegamento di una cartuccia per il trattamento dell'acqua e di coibentazione a guscio preformata.

#### 3.12 - Defangatore

Le impurità circolanti nei circuiti chiusi dell'impianto, quali sabbia e fanghi, vengono raccolte nell'ampia camera di decantazione che dovrà consentire basse frequenze di pulizia e dalla quale devono poter essere scaricate anche ad impianto funzionante. Il defangatore è del tipo dotato di magnete, per la separazione delle impurità ferrose. Il corpo è in acciaio verniciato con polveri epossidiche con attacchi flangiati ed l'elemento interno in acciaio inox.

L'attacco sulla sommità del defangatore sarà utilizzata per l'installazione di una valvola automatica di sfogo aria.

La pressione massima di esercizio non inferiore a 10 bar, campo di temperature di esercizio: 0 + 110°C, capacità di separazione particelle fini a 5 µm.

Il defangatore sarà fornito completo di coibentazione a guscio preformata a caldo esternamente rivestito con preformato in alluminio con chiusura con clip.

### 3.14 - Tubazioni

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli architettonici e strutturali del fabbricato ed in maniera tale da non interferire con le apparecchiature installate.

Le tubazioni dovranno risultare ben dritte e parallele fra loro, allineate con altre condutture eventualmente presenti e saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

I tubi dovranno essere tagliati secondo misure prese direttamente sul luogo d'installazione e montati evitando sforzi di flessione.

Tutti i cambiamenti di diametro dei tubi dovranno essere fatti con riduzioni.

Ciascun sistema o parte di esso dovrà essere provvisto di valvole di scarico poste nel punto più basso, in modo da permettere un adeguato svuotamento.

Tutti i sistemi di tubazioni saranno lavati a più riprese dopo il montaggio con adatti prodotti.

Tutti gli attacchi delle tubazioni alle apparecchiature (generatore di calore, elettropompe di circolazione ed altri apparecchi rimovibili), dovranno essere fatti mediante bocchettoni o flange ed in modo da permettere il facile smontaggio e la rimozione degli attacchi stessi.

Per le tubazioni con giunti saldati dovranno essere usate curve a raggio lungo o, al minimo, una volta e mezza il diametro del tubo.

Tutte le tubazioni saranno costituite da tronchi di lunghezza intera e non si useranno spezzoni eccetto dove la lunghezza del tubo superi quella della singola barra.

Tutti gli spezzoni di tubo verranno montati nella parte finale delle tubazioni ed in ciascuna di queste ultime non verrà usato più di uno spezzone.

Si dovrà mantenere un largo margine di sicurezza per la dilatazione e contrazione dei tubi a mezzo di gomiti e giunti di espansione.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera con tutte le predisposizioni atte a favorire lo sfogo dell'aria.

Lo staffaggio sarà eseguito mediante staffe costituite da profili in acciaio zincato, fissate mediante barre filettate, per i fasci di tubi, e mediante collari, fissati mediante barre filettati, per le tubazioni singole.

Le staffe ed i collari saranno installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Nell'attraversamento dei solai, muri, ecc. saranno installati spezzoni di tubo in pvc pesante aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni e del relativo isolamento termico.

#### 3.14.1 - Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio saranno del tipo conforme alla UNI EN 10255, serie media, sia del tipo nero che zincato. I tubi filettati dovranno avere una filettatura a maschio.

Tutti i cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con raccorderie e curve prefabbricate salvo che per la piegatura dei tubi di acciaio non zincati di diametro nominale inferiore a 2", permessa solo ove le condizioni di spazio garantiscano un raggio di piegatura sufficientemente ampio.

Le tubazioni in acciaio nero saranno verniciate con due mani di antiruggine.

#### 3.14.2 - Tubazioni preisolate in acciaio

Sistema di tubi rigidi in acciaio con saldatura longitudinale, isolato termicamente, con mantello esterno in lamierino spiralato in acciaio zincato con procedimento Sendzimir, adatto al trasporto dell'acqua da riscaldamento.

L'isolamento termico consiste in un rivestimento con schiuma dura poliuretanica, resistente fino a 140°C.

Le unità costruttive tubolari potranno essere fornite a seconda delle dimensioni in lunghezze di 6 ÷ 12 metri; le unità costruttive e i rispettivi raccordi (curve, T, punti fissi, ecc.) sono elementi prefabbricati. Il collegamento di tutti gli elementi costruttivi in cantiere avviene per saldatura circonferenziale; le saldature ed i terminali saldati devono poi essere isolati con muffole di collegamento.

Temperatura di esercizio: fino a 140°C

Pressione di esercizio: PN 25

#### 3.14.3 – Collettori in acciaio

I collettori di distribuzione dei fluidi in centrale termica saranno costituiti da tronchi di tubo d'acciaio conforme alla UNI EN 10255, serie media, del tipo nero, con fondelli bombati, completi di attacchi filettati o flangiati; gli attacchi flangiati

avranno flangia forata UNI uguale a quella dell'organo di intercettazione della relativa diramazione.

Essi saranno collocati in opera su mensole, o basi metalliche, in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra degli organi di sezionamento.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole di intercettazione; su ogni attacco sarà fissata una piastrina in alluminio per contrassegnare l'utenza cui è destinato. L'interasse tra i vari attacchi dovrà essere tale da garantire la più ampia manovrabilità del valvolame ed in ogni caso non inferiore a 500 mm.

I collettori saranno dotati di manometro, termometro con bulbo ad immersione e rubinetto di scarico impianto.

I collettori saranno verniciati con due mani di antiruggine e coibentati con isolamento termico indipendente.

Potranno essere anche utilizzati collettori prefabbricati.

#### 3.14.4 - Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene per scarichi saranno del tipo "duro", ad alta densità, di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

#### 3.15 - Isolamenti termici

##### 3.15.1 - Isolamento termico tubazioni

Tutte le tubazioni e le apparecchiature convoglianti o contenenti acqua calda, compreso valvole, flange, ecc., saranno coibentate con adatto materiale isolante (tubi o lastre flessibili) negli spessori prescritti.

Il materiale isolante potrà essere:

- guaine e lastre a celle chiuse, in elastomero espanso flessibile a base di gomma a cellule chiuse, autoestinguente di caratteristiche non inferiori alle seguenti:
  - conduttività termica: a 40°C  $\leq 0,04 \text{ W/(mK)}$
  - resistenza alla diffusione del vapore d'acqua  $\mu \geq 7.000$

- reazione al fuoco tubi BL-s1, d0
  - reazione al fuoco lastre B-s2, d0
  - temperatura di linea massima tubi: + 110°C
  - temperatura di linea massima lastre: + 85°C
  - temperatura di linea minima tubi e lastre: -50°C
- coppelle di forma cilindrica in lana di roccia a fibre concentriche trattate con resine termoindurenti, idrorepellenti, non igroscopiche e non capillari, utilizzate per le sole tubazioni acqua calda posate in vista. Le coppelle avranno un solo taglio longitudinale per la posa in opera e dovranno presentare caratteristiche tecniche non inferiori a:
- comportamento al fuoco: classe 0
  - conduttività termica a 40°C:  $\leq 0,39 \text{ W/Km}$
  - densità:  $\geq 50 \text{ Kg/m}^3$
  - temperatura max. di esercizio:  $\geq 400^\circ\text{C}$

Le coppelle saranno installate sulla tubazione fissate mediante nastro o filo metallico zincato; successivamente si procederà all'applicazione del rivestimento protettivo esterno.

Il materiale isolante non dovrà trasmettere odori ed avrà spessori corrispondenti a quelli indicati in progetto.

In tutti i tratti di tubazione posati "in vista" l'isolamento termico sarà rivestito con lamierino di alluminio, titolo di purezza in AL  $\geq 99,5\%$ , spessore minimo 6/10 mm; viti filettate tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Per la posa in opera dei materiali isolanti si dovranno seguire le particolari istruzioni di installazione fornite dalla ditta produttrice i materiali stessi ed utilizzare idoneo adesivo o nastro.

In corrispondenza delle staffe di sostegno delle tubazioni, l'isolamento dovrà essere continuo.

Nei casi di sistemi di installazione "a punto fisso" il sostegno deve essere isolato assieme alla tubazione.

### 3.15.2 - Isolamento termico apparecchiature

Le elettropompe ed il valvolame in genere saranno isolate termicamente con preformati o con lastre flessibili in materiale isolante a struttura cellulare chiusa a base di gomma sintetica di caratteristiche simili a quelle sopra riportate per

l'isolamento delle tubazioni percorse da acqua calda; l'isolamento non sarà di spessore inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse.

L'isolamento sarà poi contenuto dentro preformati in lamierino di alluminio con sistema di chiusura con mollette a scatto. Il lamierino di alluminio dovrà avere titolo di purezza  $Al \geq 99,5\%$  e spessore minimo 6/10 mm.

### 3.16 - Punti fissi

I punti fissi dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni. Saranno costituiti da robusti collari in acciaio con bulloni per il fissaggio e montaggio.

I rinforzi per i punti fissi saranno messi in opera nella maniera più efficace per ottenere i risultati voluti, impiegando dei tiranti dove necessario.

Nessun punto fisso, ancoraggio o tirante sarà fissato dove la loro messa in opera, il peso o al dilatazione dei tubi, potrebbero arrecare danno alla struttura dell'edificio.

### **Art. 4 – TRACCIAMENTI DI CANTIERE**

Per consentire alla Direzione lavori il tracciamento definitivo delle opere, l'Impresa dovrà procedere ad un tracciamento provvisorio secondo le seguenti indicazioni.

Per le tubazioni in vista il tracciamento provvisorio dovrà essere effettuato segnando il percorso delle tubazioni che verranno effettivamente realizzate.

Per il generatore di calore, i collettori, i vasi di espansione, ecc. il tracciamento dovrà essere effettuato indicando l'ingombro delle apparecchiature.

Dopo aver eseguito tali tracciamenti l'Impresa potrà procedere con l'esecuzione degli impianti termoidraulici solo dopo l'ottenimento del visto del Direttore dei lavori.

A tracciamenti provvisori conclusi l'Impresa dovrà darne comunicazione alla Direzione Lavori, così da consentire alla stessa l'effettuazione del tracciamento definitivo con l'assistenza dell'Impresa

### **Art. 5 – ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre agli oneri indicati nel Capitolato Speciale d'Appalto, qualora non in contrasto con quanto indicato nello stesso Capitolato, saranno a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nel prezzo dei lavori, tutti i seguenti oneri ed obblighi:

- formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, idoneo per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste;
- mano d'opera idonea sia nella specializzazione sia nella quantità;

- trasporti dagli stabilimenti o magazzini della Ditta esecutrice e/o dei fornitori, e lo scarico in cantiere di tutte le apparecchiature, materiali ed attrezzi di lavoro occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- collocamento in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto; l'operazione consisterà nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione ed in tutte le opere conseguenti. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; la Ditta rimane l'unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche da solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna;
- opere di assistenza muraria quali: esecuzione di fori, esecuzione di tracce, posa in opera di mensole, grappe, sospensioni, sostegni, ecc. e relativi ripristini; realizzazione di scavi per posa tubazioni, condotti, pozzetti e fornitura degli stessi, compreso formazione di letto di sabbia, rinfilco, ricoprimento con sabbia, reinterro e ricostruzione della finitura superficiale preesistente. Queste operazioni devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue parti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare disturbi.
- fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature che per la loro installazione necessitano di opere accessorie quali inserimento in strutture edili, basamenti, collegamenti elettrici, ecc. in modo da poter approntare in tempo utile tali predisposizioni.  
Se la mancata o non tempestiva consegna di tale documentazione dovesse comportare ritardi od aumento di costi, l'Impresa sarà ritenuta responsabile dei maggiori oneri;
- ponti, sostegni di servizio ed ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione dei lavori;
- rendere note alla Direzione Lavori le eventuali discordanze che venissero riscontrate nei disegni e tra questi e la descrizione delle opere;



- verniciatura con due mani di idoneo prodotto antiruggine di tutte le tubazioni in acciaio nero e degli eventuali accessori di montaggio in acciaio nero (grappe, staffe, telai, supporti, ecc.);
- verniciatura con due mani di smalto giallo (RAL 1021) della tubazione dell'impianto di alimentazione gas metano al generatore di calore;
- smontaggio e rimontaggio, se necessario, di parti impiantistiche già eseguite e di altri componenti e materiali;
- operazioni di svuotamento, riempimento e sfiato dei circuiti idraulici degli impianti per il numero di volte necessario alle installazioni impiantistiche e collaudi;
- sgombrare dei locali ed allontanamento dal cantiere dei detriti di ogni specie derivanti dall'esecuzione delle opere comprese nell'appalto;
- messa in funzione dell'impianto, operazioni di taratura, regolazioni e messa a punto di ogni sua parte;
- istruzione del personale indicato dall'Amministrazione Appaltante in modo da renderlo capace di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto;
- fornire l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quant'altro occorre per eseguire le verifiche e le prove preliminari degli impianti e quelle di collaudo;
- prove che la Direzione lavori, in caso di contenzioni, ordini di fare eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dell'Amministrazione Appaltante, munendoli di suggelli o firme del Direttore dei lavori e della Ditta nei modi più adatti per garantirne l'autenticità;
- apporre apposite targhette indicatrici con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione degli impianti;
- provvedere all'aggiornamento obbligatorio del libretto d'impianto ed al rilascio del rapporto di controllo di efficienza energetica. L'impresa sarà tenuta ad utilizzare l'applicativo informatico Criter (Catasto informatico degli impianti termici) per le procedure di propria competenza; ai fini della registrazione del libretto d'impianto, la Committente fornirà all'Impresa i dati necessari.
- Il Responsabile tecnico dell'Impresa dovrà sottoscrivere, per la parte di competenza, la dichiarazione predisposta dalla Direzione Lavori attestante la regolarità dell'installazione secondo quanto previsto dalla Raccolta R –

Edizione 2009 (Specificazioni tecniche applicative del D.M. 01/12/1975).  
L'Impresa dovrà inoltre provvedere alla trasmissione della documentazione all'INAIL competente per territorio debitamente sottoscritta in qualità di denunciante; il pagamento dei relativi bollettini per le prestazioni di competenza dell'INAIL sarà a carico dell'Amministrazione Appaltante.

Entro la data di ultimazione lavori l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, riunite ed ordinate in unica raccolta, le documentazioni nel seguito indicate:

- documentazioni tecniche delle apparecchiature installate (omologazioni, certificati di collaudo, ecc.);
- dichiarazioni di conformità ai sensi del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37, redatte su modulistica conforme all'allegato I al D.M. 19/05/2010, suddivise per opere idrauliche, opere elettriche e sistema di evacuazione dei prodotti della combustione), complete degli allegati obbligatori. Quale schema di impianto realizzato l'impresa installatrice dovrà produrre i disegni "as-built" degli impianti realizzati in tre copie cartacee debitamente timbrate e firmate dal Responsabile tecnico dell'impresa ed una copia su CD con files in formato AUTOCAD; l'impresa ai fini della redazione degli elaborati grafici "as-built", potrà utilizzare i files di progetto forniti dalla Committente.
- disegni "as-built" degli impianti realizzati; tre copie cartacee debitamente timbrate e firmate dal Responsabile tecnico dell'impresa ed una copia su CD con files in formato AUTOCAD;
- manuali, istruzioni per la messa in funzione dell'impianto e dei vari componenti, compreso le norme di manutenzione; in apposito raccoglitore sarà contenuta la documentazione tecnica di ogni singola apparecchiatura, comprese norme di installazione e di messa in funzione.

Tutta la documentazione tecnica sopra indicata è da considerarsi parte integrante delle opere e delle forniture del presente appalto ed il relativo costo è ricompreso nel prezzo dell'appalto stesso.

Poiché la documentazione sopra indicata è parte integrante delle opere e ai sensi della vigente normativa l'attività potrà essere utilizzata solo dopo l'acquisizione di tutta la documentazione indicata, il certificato di ultimazione dei lavori sarà pertanto emesso solamente dopo l'avvenuta completa consegna alla Direzione Lavori della documentazione stessa.

Art. 6 - MISURAZIONI

### 6.1 - Apparecchiature in genere

Le elettropompe, le valvole di intercettazione, le valvole in genere ed ogni altra apparecchiatura, quando non già rientrante nel prezzo "a corpo" di altre forniture e opere, sarà contabilizzata a numero.

I compensi per le guarnizioni, bulloni, controflange, ed ogni altro materiale accessorio per il collegamento dei pezzi speciali, saracinesche, elettropompe, ecc. sono compresi in quelli delle relative forniture principali.

### 6.2 - Tubazioni

Tutte le tubazioni, siano esse metalliche che in materiale plastico, quando non già compensate "a corpo" o comprese nel prezzo di apparecchiature o di altre forniture ed opere, saranno contabilizzate in metri, suddivise per diametri.

Lo sviluppo in lunghezza sarà misurato secondo l'asse longitudinale dei tubi effettivamente in opera. Sono esclusi dalla computazione, ma rientranti nel prezzo delle tubazioni, i seguenti oneri:

- staffe, supporti ed ancoraggi;
- giunzioni, raccordi, manicotti, curve, T e pezzi speciali;
- barriere per la protezione passiva al fuoco (nastro termoespandente, malta antincendio, collari, ecc.);
- sfridi, materiali minuti di montaggio e materiali di consumo;
- verniciatura antiruggine;
- verniciatura nei colori tecnici.

### 6.3 - Isolamento termico

L'isolamento termico delle tubazioni (materiali isolanti flessibili con o senza rivestimento esterno in lamierino di alluminio), quando non già comprese nel prezzo delle tubazioni stesse, o nel prezzo di altre forniture ed opere, sarà misurato in metri, suddiviso per diametri e spessori.

La contabilizzazione sarà eseguita misurando secondo l'asse longitudinale lo sviluppo in lunghezza dell'isolante effettivamente in opera.

Sono inclusi nel prezzo unitario gli oneri per sfridi, pezzi speciali e materiali di consumo.

L'isolamento termico di apparecchiature e componenti è compreso nel prezzo degli stessi.

### Art. 7 – VERIFICHE E PROVE DELL'IMPIANTO

Nel corso dei lavori saranno effettuate, in contraddittorio con l'impresa, tutte quelle operazioni necessarie ad accertare la rispondenza dell'impianto al progetto

ed alle disposizioni di Capitolato, nonché la perfetta realizzazione dello stesso ed il suo perfetto funzionamento.

Allo scopo sarà pertanto effettuato un esame a vista di tutti gli impianti e componenti e l'impresa dovrà provvedere alle operazioni di bilanciamento dei circuiti idraulici, alle tarature, alla messa a punto delle regolazioni, ecc...

Nel corso dei lavori saranno inoltre effettuate le seguenti verifiche e prove:

- prova idraulica a freddo delle tubazioni;
- prova di circolazione a caldo delle tubazioni.

#### 7.1 - Prova idraulica a freddo delle tubazioni

Prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima della chiusura di eventuali tracce e scavi, le tubazioni convoglianti fluidi saranno collaudate idraulicamente con prova a tenuta, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio, per un periodo non inferiore a 12 ore.

Dopo tali prova le tubazioni saranno soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, ecc..

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti. Di tale prova verrà redatto apposito verbale a cura della Direzione Lavori.

#### 7.2 - Prova di circolazione a caldo delle tubazioni

Appena possibile si procederà ad una prova di circolazione, di tenuta e di deformazione a caldo delle tubazioni convoglianti acqua calda.

Si porterà la temperatura dell'acqua nell'impianto ai valori massimi di progetto e la si manterrà per il tempo necessario per l'ispezione di tutto il complesso dell'impianto realizzato.

L'ispezione avrà inizio quando tutta la rete avrà raggiunto lo stato di regime alle temperature sopraindicate; si riterrà positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Di tale prova verrà redatto apposito verbale a cura della Direzione Lavori.

#### 7.3 - Prova di tenuta dell'impianto di alimentazione gas

La prova di tenuta sarà eseguita prima di mettere in servizio l'impianto l'e di collegarlo al generatore di calore, con le modalità indicate nel D.M. 16.04.1996.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento;

- si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a 0,1 bar;
- 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 avrà la durata di 30 minuti.

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

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose dovranno essere sostituite e le guarnizioni rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, si provvederà ad eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto.

La prova è considerata favorevole quando non si verifichino cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

Per l'esecuzione di questo accertamento dovranno essere predisposti punti di misurazione dotati di attacchi per manometro.