



# **COMUNE DI MERATE**

**SERVIZIO ENERGIA COMPRENDENTE LA FORNITURA,  
L'ESERCIZIO, LA MANUTENZIONE ORDINARIA E  
STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI TERMICI E DI  
CONDIZIONAMENTO DEGLI EDIFICI DI PERTINENZA  
DEL COMUNE DI MERATE**

## **RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**

**PROGETTO PRELIMINARE  
RIQUALIFICAZIONE IMPIANTI**

**Maggio 2012**

## SOMMARIO

	<b>PAG.</b>
<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE</b>	<b>4</b>
Prescrizioni generali e particolari	4
Dispositivi di sfogo aria	5
Scarico punti bassi	5
Supporti delle tubazioni in acciaio	5
Attraversamenti	7
Riduzioni	8
Verniciature	8
Colorazione delle tubazioni	10
Targhette indicatrici	10
<b>CLASSI DI LINEA</b>	<b>11</b>
Tubazioni in acciaio al carbonio	
Reti: Acqua calda	
Tubazioni in acciaio al carbonio zincate	
Reti: acqua di scarico e di reintegro impianti	12
Tubazioni in PEAD	
Scarico condensa	13
<b>ISOLAMENTO CIRCUITI</b>	<b>14</b>
Reti idrauliche convoglianti acqua calda	15
<b>CALDAIA MODULARE A CONDENSAZIONE</b>	<b>16</b>
<b>CIRCOLATORI E SISTEMI DI CONTABILIZZAZIONE</b>	<b>17</b>
<b>TELEGESTIONE</b>	<b>18</b>
<b>VALVOLAME E ACCESSORI</b>	<b>19</b>
<b>OSSERVANZA NORME</b>	<b>22</b>
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b>	<b>25</b>
<b>VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA</b>	<b>25</b>

## **1. PREMESSA**

Gli interventi di riqualificazione energetica, oggetto dei lavori, relativi agli edifici di proprietà e pertinenza del Comune di Merate (sono oggetto dei suddetti interventi n°23 edifici), riguardano la sostituzione dei generatori di calore con altri a condensazione, la sostituzione dei circolatori con altri di tipo elettronico a portata variabile e l'installazione di sistemi integrativi di regolazione (attuatori elettrotermici sui radiatori, etc.) per il miglioramento dell'efficienza degli impianti di riscaldamento.

In base alla valutazione economica effettuata relativa all'entità di ogni intervento e allo stato degli impianti attuali, nei 23 edifici oggetto della riqualificazione energetica, sono stati considerati, tra gli interventi riqualificativi (caldaia a condensazione, circolatori elettronici e attuatori termostatici), quelli che meglio si adattavano ai singoli casi, assicurando di volta in volta il miglior impatto economico (di intervento e di risparmio energetico) ed architettonico.

In ognuno dei suddetti edifici verrà inoltre installato un sistema di telegestione.

Maggiori dettagli sono di seguito riportati.

## 2. DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOMETTORE

### 2.1. Prescrizioni generali e particolari

Le tubazioni in acciaio al carbonio a saldare saranno a norma UNI EN 10255, 10216 e DIN 4751, secondo i materiali e i criteri progettuali citati nel seguito.

La classe di pressione minima secondo la quale tutti i collegamenti flangiati, filettati e a pressare, dovranno essere realizzati sarà PN 16.

Tutte le flange e le controflange delle tubazioni in acciaio avranno risalto secondo la norma UNI 2229, ad eccezione delle flange realizzate in ghisa che dovranno essere invece a faccia piana. I raccordi a pressare dovranno invece rispettare le specifiche riportate nella norma DIN 4751.

Le guarnizioni saranno in fibra di ceramica o kevlar.

La testa delle tubazioni avrà finitura bisellata per facilitare le operazioni di saldatura. Come nel seguito specificato dalle relative classi di linea, nei limiti di due diametri di differenza, le connessioni fra tubazioni collettore e diramazione saranno realizzate mediante TEE a saldare di testa o per sovrapposizione.

I supporti costituenti *guide* saranno di tipo scorrevole (su rulli per vapore/condensa – se presente - e pattini piani per acqua refrigerata).

Tutti i supporti delle tubazioni saranno identificabili tramite un numero progressivo e una sigla dalla quale sia possibile dedurre il tipo di supporto, i disegni di dettaglio e i materiali utilizzati per la realizzazione dei supporti delle tubazioni saranno sottoposti per approvazione.

Tutte le tubazioni terminanti a bocca libera e non percorse con continuità dall'acqua, come ad esempio gli scarichi degli sfiati d'aria e quelli dai punti bassi dovranno essere protetti da rete antitopo di maglia 3 x 3 mm in acciaio zincato.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adotteranno tubazioni zincate con raccorderie zincate.

L'installazione delle tubazioni dei circuiti di acqua calda e fredda, sarà realizzata mantenendo una opportuna pendenza minima nel senso del moto, comunque mai inferiore allo 0.2%, in modo da garantire il convogliamento di eventuali sacche d'aria verso gli sfiati e in modo da facilitare il completo svuotamento del circuito verso i punti di scarico, sfiati d'aria nei punti alti e scarichi nei punti bassi delle tubazioni dovranno essere convogliati alla rete di scarico e realizzati in accordo con quanto di seguito prescritto.

**Dispositivi di sfogo aria**

Lo sfogo d'aria dai punti alti dei circuiti di acqua sarà realizzato tramite eliminatori automatici d'aria a galleggiante, per acqua con temperatura fino a 90 °C, con corpo in ottone stampato e galleggiante.

**Scarico punti bassi**

Ciascun circuito dovrà essere equipaggiato di dispositivi per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso".

Nella realizzazione pratica dei punti bassi devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

il rubinetto deve essere del tipo a sfera, in bronzo o in ghisa, comandato per mezzo di chiave asportabile;

immediatamente al di sotto del rubinetto, dovrà essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico.

le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", devono risultare tali da evitare fuoriuscite di acqua per traboccamento oppure in seguito a spruzzi durante le manovre.

Le tubazioni dovranno essere messe in opera a perfetta regola d'arte, in particolare si prescrive che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro paralleli e che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo.

Le tubazioni dovranno essere installate in modo da adattarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature e le tubazioni installate per altri impianti.

**Supporti delle tubazioni in acciaio**

Le tubazioni installate all'interno del fabbricato saranno sostenute dalle strutture portanti mediante apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; il sostegno potrà essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri, sia mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

I collari saranno in acciaio di larghezza pari ad almeno 2 cm, apribili mediante bulloneria zincata e dotati di adeguate guarnizioni in gomma, o altro materiale idoneo alla temperatura del fluido al fine di evitare il contatto diretto con la tubazione e di prevenire la formazione di condensa o la trasmissione di calore e vibrazioni.

Analogamente fra i sostegni di *semplice appoggio*, realizzati da gusci e staffa, fra la tubazione e il supporto saranno interposti strati di teflon, o altro materiale idoneo alla temperatura del fluido.

Eventuali sostegni costituenti *punto fisso* saranno realizzati in ogni caso cercando di limitare il tratto di isolamento interrotto e isolando successivamente il complesso tubazione/supporto eventualmente utilizzando schiume espanse poliuretaniche per riempire i vuoti non coibentabili normalmente.

Le staffe o i pendini dovranno essere installati in modo tale da sostenere le tubazioni in modo che non gravino sulle apparecchiature (pompe, scambiatori, etc.).

Nei tratti dritti la distanza fra due supporti successivi sarà stabilita in funzione della tabella che segue, ed inoltre, in presenza di curve, il supporto sarà posizionato a non più di 60 cm dalla saldatura fra curva e tubo dritto, possibilmente nel tratto più lungo.

## INTERASSI MASSIMI DEI SUPPORTI PER TUBAZIONI IN ACCIAIO

I supporti delle tubazioni dovranno essere posizionati in modo da avere un interasse non superiore a quelli sotto indicati.

DIAMETRO NOMINALE	POLLICI	INTERASSE MASSIMO FRA I SUPPORTI DELLE TUBAZIONI [m]	
		TUBAZIONI PIENE	TUBAZIONI VUOTE
DN 15	Ø 1/2"	1.5	1.8
DN 20	Ø 3/4"	1.8	2.2
DN 25	Ø 1"	2.1	2.7
DN 32	Ø 1"1/4	2.4	3.2
DN 40	Ø 1"1/2	2.8	3.6
DN 50	Ø 2"	3.1	4.0
DN 65	Ø 2"1/2	3.4	4.4
DN 80	Ø 3"	3.7	4.8
DN 100	Ø 4"	4.3	5.6
DN 125	Ø 5"	4.9	6.4
DN 150	Ø 6"	5.2	6.8
DN 200	Ø 8"	5.8	7.6
DN 250	Ø 10"	6.7	8.7
DN 300	Ø 12"	7.0	9.1

Nel caso in cui tubazioni di diverso diametro corrano fra loro parallele e siano sostenute dai medesimi supporti, l'interasse da adottare sarà quello della tubazione di minore diametro.

Ovunque la differenza di temperatura fra ambiente e fluido condotto, sia tale da generare dilatazioni sulle tubazioni, saranno previsti opportuni supporti costituenti *guide* e *punti fissi*, in modo da condurre le dilatazioni delle tubazioni verso compensatori di dilatazione che ne

consentano il totale assorbimento geometrico, oppure studiati in modo tale che le deformazioni dalle variazioni di temperatura, vengano assorbite senza arrecare danni alle strutture di supporto.

Per le tubazioni convoglianti fluidi freddi i compensatori di dilatazione potranno essere realizzati in gomma EPDM.

## **MESSA A TERRA**

Tutte le masse metalliche, incluse tubazioni ed eventuali strutture ausiliarie di supporto dovranno essere collegate alla rete di terra secondaria fornita da altri.

In particolare l'installatore dovrà avrà cura di:

- rendere equipotenziali tutte le masse metalliche costituenti gli impianti, collegando tutti i punti di discontinuità elettrica tramite cavallotti realizzati in cavo di rame di sezione non inferiore a  $16 \text{ mm}^2$  (ad esempio giunti antivibranti in gomma, etc.);
- predisporre per ogni apparecchiatura, se non previsti dal Costruttore, i punti di collegamento alla rete di terra;

## **Attraversamenti**

L'attraversamento di tavolati e murature in blocchi, così come quello delle strutture in cemento armato, dovrà essere realizzato mediante interposizione di appositi fogli in lamiera acciaio zincato, piegati attorno al tubo, in modo da avere diametro interno superiore di almeno 50 mm rispetto al diametro del tubo passante, comprensivo del relativo isolamento, tali fogli dovranno fuoriuscire dalle due facce di parete per almeno 50 mm.

Analogamente nell'attraversamento delle solette saranno installati spezzoni di tubo, verniciati come la tubazione protetta, e aventi un diametro interno superiore di almeno 50 mm rispetto al diametro del tubo passante comprensivo del relativo isolamento e aventi una lunghezza tale da garantire che la parte superiore dello spezzone sporga di almeno 50 mm sopra la quota del pavimento finito.

In entrambi gli attraversamenti, sia orizzontali che verticali, la corona circolare così formata sarà riempita con schiume di materiale intumescente in grado di garantire una resistenza al fuoco non inferiore a quella della partizione attraversata, e in ogni caso non inferiore ai 90 minuti'.

**Riduzioni**

Le tubazioni avranno riduzioni concentriche installate solo nei tratti verticali, mentre nei tratti suborizzontali saranno installate riduzioni eccentriche mantenendo il filo superiore costante per le tubazioni con riduzione installata con diametro inferiore verso lo sfogo d'aria, ovvero con filo inferiore costante per riduzione installata con diametro inferiore verso il punto di drenaggio.

**Verniciature**

L'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente la propria Procedura di Verniciatura in accordo agli Standards raccomandati dal Fabbricante delle vernici, tale Procedura dovrà contenere tutte le caratteristiche fisiche e tecniche delle vernici che si intende applicare inclusi i colori, le quantità di additivi per la miscelazione e la preparazione delle superfici da trattare, non esclusa la procedura di sicurezza da adottare nei confronti del personale addetto, a protezione da esalazioni e vapori, in conformità alla vigente legislazione (D.Legge 626 e successivi aggiornamenti) .

Particolare attenzione dovrà essere posta al pericolo di incendio sia nelle zone di deposito delle vernici in cantiere, sia durante le fasi di applicazione.

Se possibile le tubazioni dovranno pervenire in cantiere con la prima mano di antiruggine già applicata e con le estremità chiuse da tappi a pressione in materiale plastico.

In ogni caso la procedura di verniciatura in cantiere dovrà seguire le prescrizioni minime di seguito riportate.

Alla fine del montaggio, tubazioni, mensole, tiranti, e tutte le superfici in acciaio al carbonio o ghisa, saranno spazzolati esternamente con cura mediante spazzole metalliche, non solo al fine di togliere eventuali ossidazioni, ma anche per preparare le superfici a ricevere le vernici, in seguito si procederà alla pulizia mediante solvente, secondo le raccomandazioni del Fabbricante delle vernici.

L'applicazione delle verniciature sarà interrotta e comunque vietata nelle seguenti condizioni ambientali:

- con temperatura superficiale delle tubazioni o delle superfici pari o inferiore ai 4°C, o comunque inferiore alle condizioni di condensazione superficiale
- con temperatura ambiente inferiore a 10°C o superiore ai 38°C
- in zone in cui, per condizioni ventose, esista la possibilità di far aderire alle superfici particelle solide di polveri o altre impurità



## INDICAZIONI AGGIUNTIVE SULLE VERNICIATURE

In generale dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni aggiuntive:

- tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa dovranno essere forniti completamente verniciati;
- eventuali ritocchi a fine lavori, da eseguirsi con la stessa vernice del Fornitore, per consegnare gli impianti in perfetto stato, dovranno essere effettuati a carico dell'Appaltatore;
- a montaggio eseguito le reti dovranno essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato;
- si dovrà procedere ai necessari "ripristini e ritocchi" della prima mano (già data in fase di consegna del materiale), con tubazione in opera, prima della stesura della seconda mano;
- le diverse mani di vernice dovranno essere applicate con un intervallo di tempo sufficiente all'essiccazione completa degli strati precedentemente stesi;
- le vernici impiegate dovranno essere, in ogni caso, idonee alla temperatura di esercizio delle superfici trattate;
- le tubazioni zincate con giunto a manicotto avranno le filettature residue protette con due mani di antiruggine come precedentemente descritto;
- tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra;
- qualora la verniciatura o finitura all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata, dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

**Colorazione delle tubazioni**

Dovranno essere applicati colori distintivi a tutte le tubazioni installate; salvo diversa indicazione da parte del Committente, le colorazioni distintive saranno scelte in accordo alla norma UNI 5634P: Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi.

In particolare le tubazioni dei diversi circuiti saranno distinguibili mediante colorazioni diverse in tutti i seguenti casi:

- in vista nel fabbricato;
- nei cunicoli ispezionabili;
- nei contro soffitti se ispezionabili a mezzo di smontaggio dello stesso;
- nei cavedi verticali se ispezionabili ai vari piani.

Inoltre l'identificazione delle tubazioni dovrà essere sicuramente interpretabile a intervalli regolari non superiori a 15 m e comunque in prossimità di valvole, curve, collettori, incroci ed attraversamenti di murature prima e dopo l'attraversamento.

Le medesime colorazioni applicate alle tubazioni dovranno essere riportate anche su serbatoi o apparecchiature.

**Targhette indicatrici**

Tutte le apparecchiature principali come termometri, manometri, componenti del sistema di regolazione, valvole etc., dovranno essere identificati con opportune targhette.

Le targhette, poste in posizione visibile, con altezza del carattere non inferiore a 8 mm, saranno in alluminio con indicazioni incise da definire con il Committente.

Non saranno ammesse targhette saldate direttamente alle tubazioni né targhette autoadesive di alcun genere.

## 2.2. CLASSI DI LINEA

Le tubazioni e il valvolame accessorio costituenti i circuiti idraulici oggetto della presente specifica dovranno essere in accordo alle classi di linea definite nel seguito, per quanto concerne materiali e norme di riferimento.

I materiali richiesti sono in accordo agli standards minimi, potranno essere accettate solo sostituzioni con materiali aventi prestazioni equivalenti o superiori.

Le specifiche dimensionali si riferiscono agli standard UNI.

### **Tubazioni in acciaio al carbonio**

#### **Reti: Acqua calda a 60-80 °C (valori indicativi)**

Saranno in acciaio nero senza saldatura

I tubi costituenti i circuiti di acqua riscaldata saranno in acciaio al carbonio, senza saldature, in accordo alle norme UNI EN 10255 e 10216.

La classe minima di pressione per le reti sopra citate sarà PN 16.

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- giunti tra i tubi e tra i tubi e i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte;
- superfici da saldarsi, accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi, prima della saldatura;
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi;
- giunti tra tubi ed apparecchiature quali valvole, saracinesche, filtri, etc., saranno flangiati utilizzando controflange a saldare a collarino secondo UNI 2278-2229 dotate di risalto, salvo ove diversamente indicato e in particolare nell'accoppiamento con flange di apparecchiature in ghisa (materiale fragile), per le quali si useranno controflange piane (faccia piana), al fine di evitare che il gradino inneschi fenomeni di rottura o cricche;
- le guarnizioni saranno in fibra di ceramica o Kevlar di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 1.6 mm.

### 2.3. CONNESSIONI COLLETTORE/DIRAMAZIONE:

Per le diverse combinazioni tra tubo collettore e diramazione dovrà essere seguita la seguente tabella connessioni, ove:

C/D = Collettore/diramazione  
A = Connessione tubo da tubo  
T = Connessione tramite TEE ridotto o TEE normale + riduzione

C/D	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
15	T											
20	T	T										
25	T	T	T									
32	T	T	T	T								
40	T	T	T	T	T							
50	T	T	T	T	T	T						
65	A	A	A	A	A	A	T					
80	A	A	A	A	A	A	T	T				
100	A	A	A	A	A	A	T	T	T			
125	A	A	A	A	A	A	A	A	T	T		
150	A	A	A	A	A	A	A	A	A	T	T	
200	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	T	T

#### Tubazioni in acciaio al carbonio zincate Reti: acqua di scarico e di reintegro impianti

Si utilizzeranno:

Tubi gas secondo UNI EN 10255 serie media senza saldatura, zincati a bagno secondo UNI 5745 fino a DN 100 con estremità filettate gas e con raccorderia in ghisa malleabile del tipo con bordo zincato a bagno. La tenuta sulla filettatura sarà ottenuta tramite interposizione di nastro in teflon;

pezzi speciali stampati (curve con raggio di curvatura 1,5 volte il diametro) della medesima serie del tubo.

I tubi saranno completi di mensole e staffaggi come descritto all'apposito paragrafo.

### **Tubazioni in PEAD**

#### **Reti: Scarico Condensa**

La condensa generata dalle nuove caldaia a condensazione sarà raccolta tramite tubazioni in PEAD, (polietilene ad alta densità), e convogliata al più vicino scarico (inserendo un opportuno sifone).

## 2.4. ISOLAMENTO CIRCUITI

Lo spessore minimo dell'isolamento sopra citato è riportato nelle seguente tabella estratta dall'allegato B del D.P.R. n°412 del 26 agosto 1993 ovvero dalla UNI 10376/94.

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

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

**Reti idrauliche esterne convoglianti acqua calda a 60-80 °C (valori indicativi)**

L'isolamento sarà eseguito secondo quanto di seguito prescritto:

Coppelle in lana di vetro, avente coefficiente di conduttività non superiore a 0,040 [W/(m K)] e spessore minimo prescritto dalla tabella sopra riportata; Reazione al fuoco in classe 0.

Posizionamento delle coppelle a giunti sfalsati nel caso di applicazione multistrato, con taglio longitudinale verso il basso nel caso d'applicazione monostrato, legatura successiva con fascette o filo d'acciaio zincato per ogni coppella.

Protezione esterna eseguita mediante applicazione di lamierino di alluminio con spessore minimo di 6/10 mm; Il lamierino sarà calandrato, bordato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox. Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli trasversali è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

**Reti idrauliche interne convoglianti acqua calda a 60-80 °C (valori indicativi)**

L'isolamento sarà eseguito secondo quanto di seguito prescritto:

Coppelle in lana di vetro, avente coefficiente di conduttività non superiore a 0,040 [W/(m K)] e spessore minimo prescritto dalla tabella sopra riportata; Reazione al fuoco in classe 0.

Posizionamento delle coppelle a giunti sfalsati nel caso di applicazione multistrato, con taglio longitudinale verso il basso nel caso d'applicazione monostrato, legatura successiva con fascette o filo d'acciaio zincato per ogni coppella.

Protezione esterna eseguita mediante applicazione di rivestimento esterno in laminato plastico Isogenopak.

## 2.5. CALDAIA MODULARE A CONDENSAZIONE

### Caratteristiche generali

Costituita da n°1 o più moduli murali (MASTER e SLAVE) con all'interno n°2 generatori di calore (100S/M) e n°1 generatore di calore (50 M).

Unità di premix costituita da valvola gas modulante integrata con ventilatore ad alta prevalenza. Il sistema garantisce un rapporto di miscela costante in ogni regime di funzionamento. Scambiatore di calore ad alto rendimento, dotato di serpentina interna corrugata di tipo Cuprosteel: rame sul lato acqua, acciaio inossidabile AISI 316 L sul lato fumi. Il bruciatore a microfiamma è posto in alto, al centro dello scambiatore, ed è del tipo a griglia con singolo elettrodo.

Il sistema di regolazione del tipo Master-Slave è collocato dietro il pannello frontale. Esso è costituito da una centralina Master che gestisce una o più centraline di tipo Slave.

Lo scambiatore ha una struttura corrugata bimetallica (rame: lato acqua - acciaio inossidabile AISI 316 L lato fumi), presenta elevate superfici di scambio ed un'eccellente resistenza alla corrosione. Il bruciatore a premiscelazione continua lavora con miscela aria/gas calibrata nel giusto rapporto in ogni condizione di funzionamento. La caldaia viene fornita completa di:

- kit pompe di iniezione per la circolazione di acqua nel circuito primario;
- kit idraulico di collegamento composto da collettore di mandata, collettore di ritorno, collettore gas;
- kit separatore idraulico completo di tutti gli accessori ISPESL incluso valvola di intercettazione combustibile;
- sonda bollitore;
- kit collettore fumi con clapet d.125 completo di scarico condensa.



## **2.6. CIRCOLATORE ELETTRONICO**

Il circolatore/i del circuito di riscaldamento secondario, sarà gemellare del tipo “elettronico” ovvero con velocità variabile in base alle perdite di carico rilevate nell’impianto.

Rotore bagnato, corpo circolatore in ghisa/bronzo, convertitore di frequenza integrato.

Il circolatore sarà completo di pressostati per la lettura delle variazioni di pressione nel circuito idraulico.

NOTA: tutti i circolatori con attacchi flangiati saranno completi di contro-flangie con guarnizioni per una corretta installazione.

## **2.7. SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE DIRETTO IMPIANTI DI RISCALDAMENTO**

Contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID) per impiego in impianti di riscaldamento, condizionamento avente le seguenti caratteristiche: contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva; sonde di temperatura di tipo NTC; visualizzazione dati sul display 8 digit; campo di temperatura 0÷90°C; grado di protezione IP 54; trasmissione mediante bus BIDIREZIONALE secondo modalità M-Bus; alimentazione 24 V (ac) in modalità trasmissione M-Bus. Predisposto alla teleattivazione di servizi d’utenza. Opzioni: 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme - 1 uscita relè.

## 2.8. SISTEMA DI TELEGESTIONE

Il sistema di tele gestione sarà costituito dai seguenti elementi:

- Controllore di rete NAE, completo di una porta Ethernet, due porte RS485 per il controllo di dispositivi JC N2, due porte seriali RS-232-C, due porte USB e una porta telefonica per modem. Alimentazione 24Vac, montaggio su doppia barra DIN;
- Modem GSM per rete telefonica mobile, completo di cavo seriale e antenna da interno magnetica. Privo di SIM;
- Ripetitore Bus RS-485 (MS/TP o protocollo N2) - Alimentazione 230 VAC;
- Terminale portatile comprensivo di cavo seriale e plug adapter per DX/PC, alimentazione 230Vac/12Vcc, display LCD retroilluminato 16 linee x 40 caratteri. Custodia in ABS + Policarbonato, cicalino locale, Led e contatto (SPDT);
- Cavo seriale per montaggio a quadro o parete, lunghezza 2 metri;
- Multiregolatore digitale espandibile, versione Black Box, controlla Nr.8 AI, Nr.8 DI, Nr.6 DO, Nr.8 AO, espandibile tramite moduli XT/XP, alim.24Vac, pot. assorbita 10Va, comprensivo del cavo seriale per il montaggio diretto dell'unità DT;
- Base con morsettiera e coprimorsetti per DX-91x0-8454, montaggio a fondo quadro;
- Modulo di comunicazione tra i moduli di espansione XP e il multiregolatore digitale DX-9100, leds di segnalazione, alimentazione 24Vca, potenza assorbita 5VA;
- Modulo di espansione 8DO (24Vca Triacs 0,5A, On-Off o ad impulsi), alimentabile direttamente attraverso il modulo di comunicazione XT;
- Modulo di espansione 8DI (contatti puliti on-off, ad impulsi per totalizzazione), alimentazione 24Vca, potenza assorbita 1VA, collegabile attraverso il modulo di comunicazione XT;
- Engineering, programmazione DDC e display, generazione database sistema, commissioning e start-up.

## 2.9. VALVOLE E ACCESSORI

### VALVOLE A SFERA

Valvole a sfera a passaggio integrale con corpo in ottone nichelato e cromato a manicotti filettati PN 10, sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata.

Tenuta sulla sfera in PTFE, leva in acciaio al carbonio completa di distanziale in caso di valvola coibentata. Complete di giunti a tre pezzi per lo smontaggio.

**Diametri  $\varnothing 1/2'' - \varnothing 2''$**

### Rubinetto di scarico impianto a maschio in bronzo

Rubinetto a maschio con corpo in bronzo PN 10 a manicotti filettati con dispositivo di tenuta a premistoppa.

**Diametri  $\varnothing 1/2'' - \varnothing 2''$**

### SARACINESCHE

Per le valvole con diametro **DN 50 e superiore** fare riferimento alla norma UNI 2223-2229 PN 16.

Le saracinesche saranno del tipo a corpo ovale: con corpo, cappello premistoppa, cuneo, cavalletto e volantino in ghisa; anelli di tenuta nel cuneo e nel corpo, bussola, e albero in acciaio inox, con flange e controflange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN16.

### VALVOLE DI RITEGNO

#### VALVOLE DI RITEGNO IN OTTONE

Valvole di ritegno per tubazioni orizzontali e verticali con corpo in ottone stampato, PN 10, a manicotti filettati, otturatore a profilo aerodinamico, sedi in bronzo e guarnizione di tenuta in materiale plastico.

Temperatura massima pari a 100°C.

Complete di raccorderia (giunti a tre pezzi per lo smontaggio) e guarnizioni.

**Diametri  $\varnothing 1/2'' - \varnothing 2''$ .**

#### VALVOLE A DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO IN GHISA

Valvole di ritegno con corpo in ghisa e flangiato, tipo UNI 2223-2229 PN 10/16, con sede in bronzo, molle di contrasto in acciaio speciale, otturatore a profilo aerodinamico con guarnizione di tenuta in materiale sintetico.

**Diametri DN 65 e oltre.**

### FILTRI

#### RACCOGLITORI D'IMPURITÀ A "Y" IN BRONZO

Filtri ad "Y", corpo e coperchio filettati in bronzo con elemento filtrante a cestello in ottone.  
Pressione nominale PN 16.

Attacchi con manicotti filettati femmina.

Montaggio orizzontale e verticale.

**Diametri  $\varnothing 1/2'' - \varnothing 2''$ .**

#### **RACCOGLITORI D'IMPURITÀ A CESTELLO IN GHISA**

Raccoglitori d'impurità del tipo a cestello con corpo in ghisa flangiato PN 16, rete filtrante estraibile in ottone ed attacco filettato DN 15 sulla piastra smontabile per applicazione valvola di spurgo.

Ogni filtro deve essere completo di controflange e collarino a saldare di testa con bulloni e guarnizioni.

**Diametri DN 65 e oltre.**

#### **GIUNTI ANTIVIBRANTI**

##### **GIUNTI ANTIVIBRANTI IN GOMMA FILETTATI**

Costituiti da corpo cilindrico preformato in gomma EDPM con attacchi filettati PN 16 atti a resistere a temperature da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ .

**Diametri  $\varnothing 1/2'' - \varnothing 2''$ .**

##### **GIUNTI ANTIVIBRANTI IN GOMMA FLANGIATI**

Costituiti da corpo cilindrico preformato in gomma EDPM solidale con flange PN 16 atti a resistere a temperature da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ .

Ciascun antivibrante sarà completato da controflange e collarino a saldare di testa con bulloni e guarnizioni.

**Diametri DN 65 e oltre.**

#### **GRUPPO DI CARICO**

Gruppo di riempimento pre-tarabile. Attacchi filettati  $1/2''\text{M}$  a bocchettone x  $1/2''\text{F}$ . Corpo in ottone. Coperchio in nylon vetro. Superfici di scorrimento in materiale plastico anticalcare. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Cartuccia estraibile per operazioni di manutenzione. Tmax d'esercizio  $65^{\circ}\text{C}$ . Pmax in entrata 16 bar. Campo di regolazione  $0,2 \div 4$  bar. Indicatore di regolazione della pressione per la pre-taratura del dispositivo, precisione  $\pm 0,15$  bar. Completo di rubinetto e filtro.

### **TERMOMETRI PER ACQUA**

Saranno del tipo a dilatazione di mercurio.

La cassa sarà di costruzione stagna in lega leggera, con verniciatura antiacida nera, anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro; quadrante bianco con numeri in nero, del diametro minimo di 100 mm, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà di tipo rigido, diritto o inclinato a seconda del luogo di installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a bulbo rigido risulti difficoltosa, si dovranno prevedere termometri con bulbo capillare.

I termometri saranno montati su pozzetti appositamente predisposti sulle tubazioni.

**I termometri avranno una precisione di +0 -1% del valore di fondo scala.**

### **MANOMETRI PER ACQUA**

Saranno del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio.

Saranno in esecuzione analoga a quanto descritto per i termometri.

La precisione sarà di +0 -1% riferito al valore di fondo scala.

I manometri avranno il valore di fondo scala almeno superiore del 50% della pressione nominale di esercizio.

Ogni manometro sarà completo di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo e raccordo a ricciolo.

**L'esecuzione sarà comunque adeguata alle condizioni di esercizio previste.**

## OSSERVANZA NORME

L'impianto sarà eseguito in osservanza alle norme vigenti italiane fino alla data di ultimazione dei lavori.

### Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Con particolare riguardo deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

### Leggi e decreti

- ❑ Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- ❑ Legge 10 maggio 1976 n.319 e modifiche successive. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- ❑ CIR MI 16 giugno 1980 n.16. Modifiche e chiarimenti alla Circ. Min. Int. n. 16 del 15 febbraio 1951.
- ❑ LR 27 maggio 1985 n.62, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258. "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole"
- ❑ D.M. 37/2008: Norme per la sicurezza degli impianti.
- ❑ Decreto n. 8745. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia. di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- ❑ DPCM 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- ❑ D.M. 12/04/1996. Norme di prevenzione incendi per impianti termici a gas.
- ❑ Decreto 9 aprile 2008 n. 81. Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- ❑ Raccolta R 2009. Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1/12/1975;

Norme UNI

- ❑ UNI 9182 del 2008: Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- ❑ UNI EN 12056 del 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- ❑ UNI EN 10216 del 2005: Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
- ❑ UNI EN 10255 del 2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

Norme CEI

- ❑ Norma 11 1 "Norme generali per impianti elettrici".
- ❑ Norme CEI 11-17: Linee in cavo per impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.
- ❑ Norma 11 8 "Norme per gli impianti di messa a terra".
- ❑ Norme 17 13/1 "Apparecchiature costruite in fabbrica (quadri elettrici)".
- ❑ Norma 64 8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- ❑ Norma 23 6 "Norma per i tubi protettivi".
- ❑ Norma 20 22/35/36/37/38 "Norme per i cavi di energia elettrica".
- ❑ Norma 17-5 e varianti "Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000 V".
- ❑ Norma 64-2 "Norme per impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione".

Norme Europee

- ❑ UNI EN ISO 9001:2008. Sistemi di qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza.
- ❑ Oltre a rimandare all'allegato apposito, in particolare si rammentano, in via esemplificativa e non esaustiva, le seguenti normative:
- ❑ LEGGE 09/01/1991 n. 10 e DPR 412 del 26/08/1993;
- ❑ LEGGE 09/01/1989 n. 13 e CIRCOLARE 22/06/1989 n.1669/U.L.;
- ❑ LEGGE n. 447 del 26/10/96;
- ❑ DPCM del 1.3.1991 e DL 15.8.1991 n. 277;
- ❑ norme ENPI - D.P.R. 27/04/1955, n. 547 art. 271, 314 e 328;
- ❑ norme UNI per quanto riguarda i materiali unificati, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, le modalità di calcolo, ecc.;
- ❑ norme SMACNA;
- ❑ raccomandazioni ASHRAE.



## **PRESCRIZIONI TECNICHE**

Per l'esecuzione di tutti indistintamente i lavori la ditta esecutrice deve impiegare i materiali adatti e delle migliori qualità e seguire le buone regole d'arte in modo che tutte le opere riescano perfette in ogni loro parte.

I materiali devono corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle leggi: i materiali che non dovessero essere accettati dalla Direzione Lavori dovranno essere prontamente rimossi dal Cantiere e sostituiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Quando nei documenti tecnici di appalto sono indicate marche o ditte fornitrici di materiali o apparecchiature, si intende che tali materiali o apparecchiature sono rappresentativi dei tipi, delle qualità e dei livelli di pregio richiesti e come tali sono pertanto accettabili dalla Committente.

La Direzione Lavori potrà richiedere, prima dell'esecuzione e del numero che riterrà necessario, campionature di tutte le opere e forniture affidate all'Appaltatore sino ad ottenere soluzioni soddisfacenti; nella esecuzione l'appaltatore dovrà attenersi ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Inoltre la ditta esecutrice, a richiesta della Direzione Lavori dovrà sottoporre campioni di materiali e di opere alle prove di laboratorio ritenute opportune dalla stessa Direzione Lavori.

Il tutto a cura e spese della ditta esecutrice.

## **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, la società Appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali e lavorazioni conformi a quelle stabilite, controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

**In particolare i materiali da acquistarsi per la realizzazione degli impianti, dovranno ricevere l'approvazione della Direzione Lavori.**

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà redigere regolare verbale.