

# Comune di Monteprandone

Provincia di Ascoli Piceno

**Concessione del Servizio di gestione degli Impianti di Pubblica Illuminazione, del Servizio Energia degli Impianti Termici, dei Lavori di Riqualificazione ed Efficienza Energetica degli impianti tecnologici ai sensi dell'art. 183 del D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016**



**ENGIE**  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore

## Progetto Preliminare

## Capitolato descrittivo e prestazionale impianti termici



## INDICE

<b>A1) PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>A1.1) Note generali</b>	<b>1</b>
<b>A1.2) Caldaie a condensazione a basamento</b>	<b>1</b>
<b>A1.3) Moduli murali a condensazione</b>	<b>1</b>
<b>A1.4) Bruciatori</b>	<b>2</b>
A1.4.1) Bruciatori di gas metano	2
<b>A1.5) Camini</b>	<b>3</b>
A1.5.1) Camini prefabbricati	3
<b>A1.6) Vasi di espansione ed accessori relativi</b>	<b>4</b>
A1.6.1) Vasi chiusi precaricati a membrana	4
<b>A1.7) Elettrovalvole di intercettazione gas</b>	<b>4</b>
<b>A1.8) Valvola di intercettazione del combustibile</b>	<b>5</b>
A1.8.1) Accessori	5
<b>A1.9) Elettropompe</b>	<b>5</b>
A1.9.1) Generalità	5
A1.9.2) Elettropompe per montaggio in linea	6
A1.9.2.1) Tipo a rotore bagnato	6
A1.9.2.2) Tipo a motore ventilato	6
<b>A1.10) Bollitore con accumulo per acqua calda sanitaria</b>	<b>7</b>
<b>A1.11) Filtro dissabbiatore autopulente</b>	<b>7</b>
<b>A1.12) Addolcitore a singola colonna</b>	<b>7</b>
<b>A1.13) Pompa dosatrice elettronica per addolcitore</b>	<b>8</b>
<b>A1.14) Serbatoio per additivi da 100 litri</b>	<b>8</b>
<b>A1.15) Pompa dosatrice elettronica per contatore di impulsi</b>	<b>9</b>
<b>A1.16) Contatore emettitore di impulsi</b>	<b>9</b>
<b>A1.17) Tubazioni</b>	<b>9</b>
A1.17.1) Tubazioni in acciaio	9
A1.17.1.1) Tubazioni in acciaio nero	9
A1.17.1.2) Tubazioni in acciaio zincato	10
A1.17.2) Tubazioni in rame	10
A1.17.2.1) Note generali	10
A1.17.3) Tubazioni PEAD	11
A1.17.3.1) Note generali	11
A1.17.4) Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni	12
A1.17.5) Note finali	13
<b>A1.18) Rivestimento isolante</b>	<b>13</b>
A1.18.1) Caratteristiche generali	13
<b>A1.19) Tubazioni</b>	<b>14</b>
A1.19.1) Note generali	14
A1.19.2) Materiali isolanti	14
A1.19.2.1) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi	15
A1.19.2.2) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi refrigerati	16
A1.19.2.3) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi	16
A1.19.2.4) Tecnologie di posa	17



**A1.20) Valvolame e componenti vari..... 20**

A1.20.1) Note generali .....	20
A1.20.2) Valvole a sfera .....	20
A1.20.3) Valvole a farfalla .....	21
A1.20.4) Valvole a flusso avviato .....	21
A1.20.5) Valvole di ritegno .....	22
A1.20.5.1) Valvole di ritegno a disco .....	22
A1.20.5.2) Valvole di ritegno a clapet .....	22
A1.20.5.3) Valvole di ritegno a flusso avviato .....	23
A1.20.6) Filtri .....	23
A1.20.7) Giunti antivibranti .....	23
A1.20.8) Compensatori delle dilatazioni .....	24
A1.20.9) Manometri ed idrometri .....	24
A1.20.10) Termometri .....	25



## A1) PREMESSA

La presente sezione si propone di definire :

- l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni che dovranno essere presenti nell'intervento in modo che questo risponda alle esigenze della stazione appaltante e degli utilizzatori, nel rispetto delle rispettive risorse finanziarie;
- la specificazione delle opere generali e delle eventuali opere specializzate comprese nell'intervento con i relativi importi

### A1.1) Note generali

Le Specifiche Tecniche che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 37/08.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- al Regolamento Europeo ErP 2009/125/EC (ove applicabile).

### A1.2) Caldaie a condensazione a basamento

Sono del tipo in acciaio per la combustione di gas, per combustione in sovrappressione con camera di combustione situata superiormente e superficie di scambio a 3 giri di fumo nella parte inferiore con invertitore dei fumi insonorizzato, percorsi dei fumi e dell'acqua disposte secondo il principio dello scambio termico controcorrente, superfici degli elementi costruttivi in contatto con i fumi e l'acqua di condensazione in acciaio nobile AISI 316 Ti di alta qualità, attacchi di ritorno per l'alta e bassa temperatura per l'ottimizzazione dell'impianto idraulico, percorso dei gas di scarico ottimizzato per lo scambio termico, piedini regolabili silenziosi, porta bruciatore ruotante a scelta verso destra o verso sinistra, foro bruciatore secondo EN 226, attacchi per collegamento pressostato di minima pressione, grande apertura per revisione ed ispezione, mantello verniciato a polveri blu con isolamento di 80 mm.

### A1.3) Moduli murali a condensazione

Sono caldaie del tipo murale a condensazione funzionante a metano, conforme alla norma EN 90/396 con riferimento alle norme EN483, EN625 e EN677, a bassa

emissione di sostanze inquinanti. Sistema ETA Plus finalizzato al raggiungimento del massimo risparmio energetico (rendimento utile fino al 110%) grazie alla progettazione ottimizzata di scambiatore di calore, bruciatore e sistema di premiscelazione. Scambiatore di calore ottimizzato di nuova concezione in lega alluminio-silicio anticorrosione ad elevata superficie di scambio termico realizzato secondo la tecnologia ALU plus di micropolimerizzazione al plasma di tutte le superfici di scambio termico con effetto autopulente e stabilizzante nei confronti dell'azione dell'acqua di condensa, per una manutenzione semplice ed un'efficacia di scambio costante tra gli intervalli di manutenzione ordinaria. Bruciatore ceramico piatto a premiscelazione totale ad accensione elettronica tramite elettrodo ad incandescenza e controllo di fiamma a ionizzazione, sistema di premiscelazione costituito da valvola gas a modulazione pneumatica a depressione e ventilatore ad alta prevalenza a portata variabile con serranda antiriflusso. Campo di modulazione dal 20% al 100% in esercizio di riscaldamento e in produzione acqua calda sanitaria tramite sonde NTC. Possibilità di abbinare un gruppo di allacciamento idraulico multifunzione completo di pompa caldaia integrata e contenente tutti i componenti per facilitare al massimo le operazioni di connessione acqua / gas alla caldaia. Possibilità di gestione della caldaia a temperatura scorrevole un funzione della temperatura ambiente e della temperatura esterna in abbinamento alle termoregolazioni con possibilità di integrare all'interno della caldaia fino a due moduli di espansione del sistema di regolazione. Grado di protezione elettrica IP X4D e protezione antigelo incorporata. Completa di raccordo per sistema di aspirazione/scarico. Certificazione energetica \* \* \* \* secondo EN42/92

#### **A1.4) Bruciatori**

##### **A1.4.1) Bruciatori di gas metano**

Devono essere del tipo ad aria soffiata, perfettamente accoppiabili, sia per caratteristiche di fiamma che per altre particolarità, alle caldaie adottate. Devono essere del tipo monoblocco adatti per la pressione di consegna del gas prevista nel luogo di installazione ed avere le seguenti caratteristiche:

- funzionamento (automatico monostadio, bistadio o modulante secondo quanto espressamente richiesto) silenzioso
- sonda di controllo fiamma a mezzo di cellula ultravioletto, per piccole potenze è consentito l'uso di sonda di ionizzazione
- sistema di distribuzione aria che assicuri caratteristiche di ottima combustione sia alla minima che alla massima portata
- accensione con fiamma pilota per i modelli di grande potenza ed elettrica per gli altri

I bruciatori devono essere completi di:



- carter e supporti di sostegno
- ventilatore aria di combustione e relativo motore elettrico
- presa di gas per prove
- valvole elettromagnetiche di regolazione e sicurezza
- pressostato sicurezza gas
- riduttore di pressione e stabilizzatore di pressione
- filtro gas
- regolatore manuale di portata gas
- rubinetto manuale intercettazione gas
- quadro elettrico.

Il pulsante di comando e le segnalazioni di funzionamento di blocco devono essere dotati di contatti puliti per differimento degli allarmi.

## **A1.5) Camini**

### **A1.5.1) Camini prefabbricati**

Tali camini devono essere costituiti da elementi strutturali modulari prefabbricati a doppia parete, essere adatti a qualsiasi tipo di combustibile (solido-liquido-gassoso) e rispettare tutte le normative di carattere meccanico e termico con particolare riguardo alle seguenti:

- DPCM 08/03/2002 n.615 (antismog)
- L. 06/12/1971 n.1083 (sicurezza gas combustibile)

Le sezioni di camino a doppia parete devono essere costituite da un involucro esterno (carcassa) in acciaio inossidabile serie 300 e da una parete interna dello stesso materiale (canna fumaria). La lunghezza di ciascuna sezione non deve essere superiore a 2 m. L'intercapedine fra la carcassa e la canna fumaria, di spessore adeguato alla specifica installazione e comunque non inferiore a mm 50, deve essere riempito di lana minerale o di altro idoneo coibente a caratteristiche stabili nel tempo che assicuri l'isolamento termico.

La carcassa deve svolgere funzioni portanti ed assicurare la protezione del camino dagli agenti atmosferici; la canna fumaria, libera di dilatarsi rispetto alla carcassa senza compromettere l'isolamento e le giunzioni, deve presentare ottima resistenza agli agenti corrosivi presenti nei fumi.

Tutte le giunzioni devono essere protette con speciali fascette profilate, pure in acciaio inossidabile, che assicurino il bloccaggio delle giunzioni.

Il camino deve essere completo di tutti gli accessori aventi tecnologia conforme al

camino stesso, quali supporti di base ed intermedi, piastra e fascette di ancoraggio, raccordi, adattatori, sezioni regolabili, coni, cappello, faldale, camere di ispezione con portello per strumentazione di misura e simili.

### **A1.6) Vasi di espansione ed accessori relativi**

#### **A1.6.1) Vasi chiusi precaricati a membrana**

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 litri possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello devono essere saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10°C e +100°C. Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto
- mensole o supporti adeguati se necessario.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell'impianto (valore indicativo 1,5 bar).

Per capacità inferiori a 25 litri devono essere accompagnati da certificato di collaudo d'officina. Per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme INAIL (ex ISPESL).

### **A1.7) Elettrovalvole di intercettazione gas**

Elettrovalvole di intercettazione gas normalmente aperte con riarmo manuale del tipo a solenoide, chiusura in presenza di alimentazione elettrica, chiusura rapida in meno di 1 sec, attacchi filettati femmina sino a 2", attacchi flangiati per diametri superiori, pressione massima 350 mbar, tensione 220 VAC, classe di protezione IP 54, per le valvole flangiate sono comprese le controflange, le guarnizioni ed i bulloni.

## **A1.8) Valvola di intercettazione del combustibile**

Valvola di intercettazione combustibile a riarmo manuale, qualificata e tarata ISPEL, ad azione positiva, taratura 98°C, attacchi filettati F x F 1/2" sino a diam. 2", flangiati per diametri superiori, attacco pozzetto 1/2" M, corpo in ottone PN 10 per filettate ed in bronzo PN 16 per flangiate, molla in acciaio inox, lunghezza capillare 10 metri, temperatura massima lato valvola 85°C, temperatura massima lato sensore +20 % rispetto temperatura di taratura, pressione massima lato sensore 12 Bar, pressione massima d'esercizio lato con utilizzo di combustibile gas 50 KPa per filettate e 11 KPa per flangiate, per le valvole flangiate sono comprese le controflange, le guarnizioni ed i bulloni.

### **A1.8.1) Accessori**

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché, di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

## **A1.9) Elettropompe**

### **A1.9.1) Generalità**

Caratteristiche comuni a tutte le elettropompe, se non diversamente indicato:

- tipo centrifugo monostadio
- tenuta meccanica esente da manutenzione
- motore elettrico di tipo autoventilato
- grado di protezione IP 44
- classe di isolamento B
- velocità di rotazione 1.450 giri/min

Possono inoltre essere adottate varianti tra cui:

- tenuta con premistoppa
- tipo a rotore bagnato
- grado di protezione IP55



- velocità di rotazione 2.900 giri/min
- a più velocità di rotazione
- motore di tipo antideflagrante
- motore in esecuzione tropicalizzata.

#### A1.9.2) Elettropompe per montaggio in linea

Tipo monoblocco per montaggio diretto sulla tubazione, con aspirazione e mandata in asse con il tubo.

Sostegno diretto tramite la tubazione stessa o, se espressamente richiesto, tramite piede per il fissaggio a parete.

Esecuzione singola o gemellare. Nel caso di esecuzione gemellare, le prestazioni richieste si intendono fornite con il funzionamento di una sola elettropompa, con circolazione nella elettropompa inattiva inibita tramite valvola di ritegno incorporata.

Nel caso di più velocità di rotazione, le prestazioni si intendono fornite con velocità inferiore alla massima.

##### **A1.9.2.1) Tipo a rotore bagnato**

Sono normalmente usate per ridotte portate e prevalenze.

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al carbonio, girante in materiale sintetico, cuscinetti in grafite
- a più velocità (minimo 3), con commutatore manuale
- pressione nominale PN 10
- campi di temperatura dell'acqua: +20/+110°C per uso solo riscaldamento e -10/+130°C per uso condizionamento, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino a 40%
- grado di protezione IP42, classe di isolamento F

##### **A1.9.2.2) Tipo a motore ventilato**

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati
- pressione nominale PN 16
- temperatura dell'acqua nel campo -10/+140°C, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino al 30%.

### **A1.10) Bollitore con accumulo per acqua calda sanitaria**

Bollitore del tipo ad accumulo per acqua calda sanitaria tipo poywarm, in esecuzione verticale.

- Coibentazione con poliuretano flessibile spessore 50 mm densità 18 kg/mc, rivestimento esterno in alluminio.
- Protezione dalle corrosioni di tipo galvanico assicurata con anodo sacrificale a controllo di usura esterno.
- Attacchi flangiati da 2"1/2 completi di tronchetti, flange, controflange, bulloni e guarnizioni.
- Pressione massima 6 bar.
- Piedini di appoggio e scarico valvolato.
- Anodo sacrificale di adeguate dimensioni.
- Termometro per acqua calda.
- Sonda di temperatura.
- Manometro.
- Boccaporto d'ispezione.

### **A1.11) Filtro dissabbiatore autopulente**

Filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente per acqua fredda potabile in arrivo dall'acquedotto cittadino, a lavaggio automatico con comando elettronico per il lavaggio automatico, in base alla differenza di pressione tra monte e valle dell'elemento filtrante e temporizzato programmabile.

La fornitura comprende:

- elemento filtrante
- automatismi a comando elettronico per effettuare il lavaggio automatico dell'elemento filtrante quando è sporco
- comando elettronico, con segnalazione a led del ciclo di funzionamento, per far partire gli automatismi di lavaggio secondo il programma impostato e secondo la differenza di pressione rilevata tra monte e valle determinata dalla sporcamento del filtro
- manometri
- raccordo per lo scarico dell'acqua di lavaggio come da norma DIN 1988

### **A1.12) Addolcitore a singola colonna**

Addolcitore automatico a scambio di basi a singola colonna volumetrico puro con funzionamento pendolare, gestito da microprocessori con programma multifunzionale

per rigenerare l'addolcitore a volume puro, compresa l'autodisinfezione, nel pieno rispetto di quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile.

La fornitura deve rispettare i seguenti contenuti e prescrizioni:

- contatore, valvole di by-pass, flic-floc e set raccordi idropneum. e testata compresi.
- programma multifunzionale a volume puro.
- comando disinfezione automatica incorporato.
- disinfezione automatica separata.
- programmabile anche per rigenerazione spontanea massima ogni 96 ore attivabile per acqua potabili.
- erogazione acqua addolcita 24 ore su 24.
- avviso assistenza su display.
- autonomia memoria per 30 gg (in caso di mancanza di corrente).
- possibilità di controllo a distanza.
- protezione IP 54.
- tensione primaria 230V / 50 Hz.
- tensione di sicurezza apparecchiatura: 24 Vac / 50 Hz
- morsettiera estraibile.
- certificazione CE.
- quadro di comando elettronico compreso nella fornitura.

#### **A1.13) Pompa dosatrice elettronica per addolcitore**

Pompa dosatrice elettronica per addolcitore a doppia colonna gestibile tramite variatore di frequenza impulsi in on-off, completa di accessori di aspirazione e di iniezione, nonché di sistema di spurgo aria manuale.

La pompa dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- Dosaggio con collegamento diretto on-off.
- Variatore di frequenza impulsi on-off.
- Corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- Sistema di spurgo manuale.
- Marcatura CE.

#### **A1.14) Serbatoio per additivi da 100 litri**

Serbatoio da 100 litri per additivi chimici da dosare completo di basamento e golfari adatto per pompe dosatrici.

Principali caratteristiche:

- resistente ai prodotti acidi.
- resistente ai prodotti alcalini.
- serbatoio a basamento.
- piano posizionamento pompe completo di golfari.
- raccordo scarico.
- predisposizione sistemazione filtro aspirazione.
- predisposizione sistemazione sonda livello minimo.

#### ***A1.15) Pompa dosatrice elettronica per contatore di impulsi***

Pompa dosatrice elettronica gestibile tramite variatore di frequenza impulsi in on-off, nonché tramite contatore ad impulsi per il dosaggio proporzionale, completa di accessori di aspirazione e di iniezione, nonché di sistema di spurgo aria manuale.

La pompa dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- Dosaggio proporzionale tramite contatore.
- Dosaggio con collegamento diretto on-off.
- Variatore di frequenza impulsi on-off.
- Deviatore on-off/contatore impulsi incorporato.
- Controllo livello minimo.
- Relé segnale allarme multiplo.
- Corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- Tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettori compresi nella fornitura.
- Calotta protezione quadro trasparente.
- Sistema di spurgo manuale.
- Marcatura CE.

#### ***A1.16) Contatore emettitore di impulsi***

Contatore emettitore di impulsi a frequenza rapida per pompe dosatrici per dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

#### ***A1.17) Tubazioni***

##### ***A1.17.1) Tubazioni in acciaio***

##### ***A1.17.1.1) Tubazioni in acciaio nero***

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 8863 SL (serie leggera), SM (serie media) o SP (serie pesante)
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287

#### a) Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed 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
- se non diversamente indicato, i giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) sono filettati per diametri fino a DN 50 compreso, flangiati per diametri superiori.
- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI

#### **A1.17.1.2) Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 8863 SL (serie leggera) o SM (serie media), fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

#### a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato possono essere eseguiti mediante filettatura o flangiatura o mediante l'utilizzo di giunti di tipo victaulic

#### b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo.

#### A1.17.2) Tubazioni in rame

##### **A1.17.2.1) Note generali**

Le tubazioni in rame, se non diversamente indicato, devono essere conformi alla tabella UNI 6507-69, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

## Giunzioni

I giunti tra tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca.

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

I giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.


Le guarnizioni devono essere di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

### A1.17.3) Tubazioni PEAD

#### **A1.17.3.1) Note generali**

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:





UNI 7611/7615, tipo 312	per condotte in pressione;
UNI 7613/7615, tipo 303	per condotte di scarico interrate e per fognature;
UNI 8451/7615, tipo 302	per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;
UNI 7614/84	per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.



#### Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

#### A1.17.4) Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché, per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purchè, di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

#### A1.17.5) Note finali

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare nè le strutture, nè i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

### A1.18) Rivestimento isolante

#### A1.18.1) Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di omologazione ministeriale (estesa a tutta la gamma di spessori, in conformità alla circolare n.17) riferita alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciata dal Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt.2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato

- certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

## **A1.19) Tubazioni**

### **A1.19.1) Note generali**

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

### **A1.19.2) Materiali isolanti**

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra di vetro densità non inferiore a 50 kg/m<sup>3</sup> resistenza al fuoco in classe 0 conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- materassino in fibra di vetro densità non inferiore 25 kg/m<sup>3</sup> resistenza al fuoco in classe 0 conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +8°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup> resistenza al fuoco in classe 1 conducibilità termica < 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C
- guaine a cellule chiuse, tipo per reti acqua refrigerata adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup> resistenza al fuoco in classe 1 conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000
- lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup> resistenza al fuoco in classe 1 conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000

**A1.19.2.1) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi**

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B", qui sotto integralmente riportato:

**ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE  
NEGLI IMPIANTI TERMICI**

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

TAB 1

Conduttività termica utile dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	< 20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 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 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

#### **A1.19.2.2) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi refrigerati**

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata o glicolata sono i seguenti:

- nel caso di isolamento con coppelle

30 mm per tubazioni fino al DN 40 compreso

50 mm per tubazioni con DN superiore al DN 40

- 19 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

#### **A1.19.2.3) Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi**

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda (da acquedotto o simili) sono i seguenti:

- 20 mm nel caso di isolamento con coppelle

- 13 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

#### **A1.19.2.4) Tecnologie di posa**

La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati.

Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato.

Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Può essere richiesto di avvolgere le coppelle, a legatura avvenuta, con materiali di vario tipo come cartone ondulato, cartonfeltro bitumato, carta crespata politenata e simili.

Per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore.

Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con cartonfeltro bitumato dal peso non inferiore a 500 g/mq oppure con guaine di PVC termosaldate.

E' ammesso realizzare la barriera vapore mediante applicazione, sulle coppelle, di uno strato di emulsione bituminosa (almeno due mani) armata con fibra di vetro.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolona catramata che deve avere lo spessore minimo di





mm 5, oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3, oppure ancora mediante benda mussolona e spalmatura di emulsione bituminosa ripetendo l'operazione due volte.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata, vapore, acqua surriscaldata, acqua fredda (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiate l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.

Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10,20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi. Gli appoggi devono essere realizzati mediante interposizione di materiali avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene
- supporti particolari forniti dal produttore dell'isolante termico.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

## **A1.20) Valvolame e componenti vari**

### **A1.20.1) Note generali**

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **A1.20.2) Valvole a sfera**

Possono essere usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

#### A1.20.3) Valvole a farfalla

Sono usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas ed impianto antincendio.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo wafer
- corpo e farfalla in ghisa
- guarnizione di tenuta in EPDM
- albero e sede di tenuta in acciaio inox
- comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto)
- corpo e farfalla in ghisa sferoidale
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

#### A1.20.4) Valvole a flusso avviato

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua surriscaldata, nonché come organi di intercettazione per reti vapore.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo e coperchio in ghisa
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox
- premistoppa di sicurezza

- tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione)
- otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura)
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura)
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 200°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive quali:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale
- pressione nominale PN 25 (a 120°C) e PN20 a 200°C

#### A1.20.5) Valvole di ritegno

##### **A1.20.5.1) Valvole di ritegno a disco**

Caratteristiche costruttive, salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100
- otturatore a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN 100
- molla in acciaio inox
- superfici di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate
- tenuta morbida in EPDM, per esercizio fino a 120°C, oppure in VITON fino a 200°C
- attacchi filettati nel caso di designazione del DN in pollici, oppure tipo wafer nel caso di designazione in millimetri
- temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

##### **A1.20.5.2) Valvole di ritegno a clapet**

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 10
- corpo in ottone
- battente in gomma dura
- attacchi a manicotto filettati femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 16
- corpo, coperchio e battente in ghisa
- sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo
- anello di tenuta in gomma dura
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 100°C.

#### **A1.20.5.3) Valvole di ritegno a flusso avviato**

Caratteristiche costruttive salvo particolari prescrizioni:

- corpo e coperchio in ghisa
- sede del corpo e tappo in acciaio inox
- molla in acciaio armonico
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C

#### **A1.20.6) Filtri**

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo
- cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

#### **A1.20.7) Giunti antivibranti**

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altre elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.



Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

- tipo con soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN 10
- tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16

#### A1.20.8) Compensatori delle dilatazioni

Vanno adottati qualora le dilatazioni delle tubazioni non possano essere assorbite dalle curve o da configurazioni del tipo a lira.

Le spinte vanno scaricate sui punti fissi, con guide intermedie per permettere solo movimenti assiali ed impedire flessioni o disassamenti.

Caratteristiche costruttive dei compensatori di dilatazione, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo a soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inox AISI321
- movimento totale in funzione delle esigenze
- attacchi a flangia unificati
- temperatura max d'esercizio 300°C.

Solo su espressa richiesta può essere utilizzato il tipo con:

- canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche e superficie esterna resistente all'invecchiamento
- attacchi unificati flangiati o filettati
- pressione d'esercizio PN 16
- temperatura max d'esercizio 90°C.

#### A1.20.9) Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.



#### A1.20.10) Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

- $0^{\circ} \div 120^{\circ}\text{C}$  per l'acqua calda
- $-10^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$  per l'acqua refrigerata
- $0^{\circ} \div 80^{\circ}\text{C}$  per l'acqua di torre
- $0^{\circ} \div 200^{\circ}\text{C}$  per l'acqua surriscaldata e vapore.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di  $0,5^{\circ}\text{C}$  per l'acqua fredda e di  $1^{\circ}\text{C}$  per gli altri fluidi.

