

**A.P.E.S. s.c.p.a.**

**AZIENDA PISANA EDILIZIA SOCIALE**

**via E. Fermin. 4 - 56126 PISA**

**AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2000**

oggetto: **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI N°18 ALLOGGI  
DI ERP DISPOSTI SU DUE BLOCCHI IN LINEA**

ubicazione: **COMUNE DI PISA- VIA PIETRASANTINA**

proprietà: **Comune di Pisa**

finanziamento:

progettista impianto: **Ing. Franco Cecconi**

resp. del proc.: **Dott. Federici geom. Giorgio**

collaboratori:

fase prog.: **ESECUTIVO**

codice Cup

protocollo progetti | **NC** | **01** | **12**

	redatto:	data:	controllato:	annotazioni:
<i>a</i>	<b>CECCONI</b>	<b>GIUGNO 2012</b>		
<i>b</i>				
<i>c</i>				

disegno:

**IMPIANTI IDRO TERMO SANITARI  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**

scala:

tavola:

## **INDICE**

- 1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**
- 2. DESCRIZIONI DEI MATERIALI**
- 3. RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 4. ELENCO DOCUMENTAZIONE PRESENTATA**

## **1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

### **1.0 PREMESSA**

Oggetto del presente lavoro è la redazione del progetto esecutivo degli impianti termici e sanitari di due palazzine di nuova costruzione adibite a civile abitazione e costituite ciascuna da n. 9 appartamenti. Ciascun appartamento avrà a disposizione un locale ad uso cantina.

I due immobili dispongono di centrale termica e centrale idrica entrambe condominiali e di alcuni locali a disposizione ai piani terreno interrato.

Si dovrà disporre delle seguenti nuove forniture dislocate in appositi vani come evidenziato nel disegno M00:

- N. 1 fornitura gas metano condominiale per la centrale termica e n. 18 forniture gas private.
- fornitura acqua sanitaria.

### **1.1 CENTRALE TERMICA**

Con riferimento agli elaborati grafici di progetto e al prossimo capitolo della presente relazione (Caratteristiche materiali), la centrale termica dovrà essere equipaggiata come di seguito indicato.

#### **a) Equipaggiamento principale**

La generazione del calore dovrà essere affidata a un sistema di due caldaie tipo "Condexa pro system- Riello" o equivalente per una potenza al focolare totale 15 - 114,6 KW, potenza utile max con mandata a 50°C e ritorno a 30°C 123,8 kW, (rendimento 108,7 %), potenza utile max con mandata a 80°C e ritorno a 60°C 112,7 kW (98 %) equipaggiato di:

Pompe di circolazione, compensatore idraulico, collettori primari, tronchetto sicurezza ISPEL e sicurezze, canale da fumo in polipropilene, neutralizzazione condensa, quadri di comando e controllo master e slave e pannello comando remoto.

Il singolo generatore ad acqua calda a condensazione di tipo B23 - C63 e a basse emissioni inquinanti. Altre caratteristiche del sistema:

- telaio di sostegno verniciato/i con piedini regolabili
- mantello esterno formato da pannelli in lamiera di colore bianco, assemblati con innesti a scatto e rimovibili per una totale accessibilità alla caldaia
- bruciatore a microfiamma e a basse emissioni inquinanti
- accensione elettronica con controllo di fiamma a ionizzazione con elettrodo unico
- scambiatore da 50 kW con serpentina corrugata bimetallica: rame lato acqua e acciaio inossidabile lato fumi
- rapporto di modulazione > 3:1 (50 kW)
- funzionamento in climatico con sonda esterna per la versione M (Master)
- display con visualizzazione stato caldaia, temperatura, parametri ed autodiagnosi

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- interruttore bipolare accessibile dall'esterno
- interruttore di sezionamento per ciascun elemento termico
- termostato di sicurezza a riarmo manuale su ogni elemento termico
- sonde caldaia di tipo NTC di mandata e ritorno
- pressostato differenziale sicurezza circolazione acqua
- valvola di sicurezza a 5,5 bar
- valvola di sfiato automatica
- sezionatore mandata e ritorno sul collettore
- valvola di non ritorno
- sonda fumi su ogni elemento
- collettori acqua verniciati, quadri, isolati
- collettore/i gas verniciato/i giallo flangiato/i
- staffaggio raccorderia con pompa di iniezione o valvola due vie
- rubinetteria e collettore scarico condensa
- sistema antigelo di primo livello per temperatura fino a 3°C
- sistema anti-bloccaggio del circolatore e delle valvole a tre vie
- funzione antilegionella per l'eventuale bollitore abbinato
- predisposizione per gestire fino a 60 segnali (elementi termici/distribuzione) comandati dalla caldaia versione Master, con rotazione della sequenza e selezione della strategia di cascata
- ingresso 0-10 Vdc lineare per richiesta di calore in potenza o in temperatura
- uscita a relè per segnalazioni a distanza degli allarmi
- predisposizione per possibile collegamento a bollitore esterno completo di sonda/termostato e circolatore, un impianto diretto con circolatore e termostato e un impianto miscelato con circolatore, valvola miscelatrice e termostato oppure una valvola miscelatrice indipendente la cui pompa è gestita esternamente da un termostato ed un circolatore caldaia
- pressione massima di esercizio riscaldamento 6 bar
- conforme alle norme CEI
- grado di protezione elettrica IPX0D
- basse emissioni classe 5 NOx: 14 ppm - 25 mg/kWh
- conforme alla direttiva 90/396/CEE - marcatura CE
- conforme alla direttiva 2004/108/CE (ex 89/336/CEE) (compatibilità elettromagnetica)
- conforme alla direttiva 2006/95/CE (ex 73/23/CEE) (bassa tensione)
- conforme alla direttiva 92/42/CEE (rendimenti) – 4 stelle

E' prevista l'installazione di un 'accumulo inerziale da 1452 l serie "Riello 7000/S 4F" o equivalente , ideale per realizzare impianti di solo riscaldamento, non ad uso sanitario, con diverse temperature per produzione di calore, composto da:

- struttura in acciaio verticale
- serbatoio con diaframma interno per ottenere migliori prestazioni in termini di stratificazione, scambio termico
- serpentino inferiore dotato di una superficie maggiore per massimizzare lo scambio termico ed ottimizzare l'efficienza con riduzione dei tempi di ripristino (100kW con DT primario /secondario di 35 °C)
- coibentazione in poliuretano espanso morbido da 100 mm di spessore minimo privo di CFC

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- 8 attacchi mandata/ritorni da 1"1/2 x 100 mm disposti su diverse altezze per utilizzare generatori di calore diversi senza influenzare la stratificazione, chiusi con tappi neutri di protezione
- attacco sfiato posto in alto da 1"1/4 x 20 mm
- 4 pozzetti porta-sonde da 1/2" F x 100 mm
- contenuto di acqua serbatoio 855 litri per mod. 1000, 2054 litri per mod. 2000, 2959 litri per mod. 3000
- pressione massima di esercizio serpentino 6 bar
- pressione massima del serbatoio 3 bar
- equipaggiabili con uno specifico regolatore solare

Per l'accumulo di acqua calda sanitaria sono previsti n. 2 bollitori tipo "Riello 7200 V plus" rispettivamente da 875 l e 546 l

Ciascun bollitore è composto da:

- struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C secondo procedimento Graslining Bayer a norma DIN 4753
- coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di 50 mm di spessore minimo privo di CFC
- rivestimento con guaina in sky su supporto in PVC
- flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente
- serpentino inferiore dotato di una superficie maggiore per massimizzare lo scambio termico ed ottimizzare l'efficienza con riduzione dei tempi di ripristino (114kW per la versione da 875 l, 92,6 kW la versione da 546 con DT primario /secondario di 35 °C)
- pozzetto porta-sonda
- anodo di magnesio a protezione delle corrosioni (per tutti i modelli già montato)
- termometro
- n°3 piedini regolabili
- secondo anodo in corrispondenza della flangia da montare a cura dell'installatore

E' prevista l'installazione di pannelli solari sulla copertura piana che avranno la duplice funzione di integrazione del riscaldamento e nella produzione di acqua calda sanitaria.

Il collettore solare è composto da:

- superficie lorda da 2,57 m<sup>2</sup>
- superficie di apertura 2,34 m<sup>2</sup>
- superficie effettiva assorbitore da 2,15 m<sup>2</sup>
- assorbitore in rame strutturato per il massimo rendimento con finitura selettiva effettuata tramite trattamento sottovuoto detto "TInox"
- assorbimento energetico pari allo 0,95
- coefficienti di dispersione termica a1 = 4,18 W/mq K; a2 = 0,0032 W/mq K,
- Rendimento ottico 0,805
- emissione 0,05
- 12 tubazioni in rame 8x0,5 mm saldate ad ultrasuoni sulla piastra per il trasferimento del liquido termovettore acqua-glicole collegate a 2 collettori in rame da 22 mm
- 2 attacchi da 1" per agevolare il collegamento
- doppia lunghezza termica per il collegamento in serie

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- isolamento in lana di roccia da 5 cm, che permette un elevato rendimento anche a basse temperature
- isolamento laterale
- vasca di contenimento in alluminio stampata in un unico pezzo per garantire affidabilità e tenuta
- vetro temperato di sicurezza antiriflesso e antigrandine da 4 mm a basso contenuto di ossido di ferro e con alto coefficiente di trasmissione di energia.
- guarnizione in epdm in unico pezzo
- pozzetto in rame per posizionare la sonda di temperatura
- temperatura massima 206 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norme EN12975 -1, -2
- certificato per il collettore CS 25 R (CP25VV) DIN CERTCO 011-7S483 F.

Si intendono compresi:

Kit degasatore manuale

Kit raccordi a saldare per tubi in rame e per gruppo idraulico RielloSolar per CS25 R

Kit staffaggio collettore in // da 1 ÷ 6 Installazione a 45° su tetto piano con vite prigioniera certificato per l'azione del vento prevista.

*(N.B.: È necessario utilizzare il glicole propilenico biodegradabile, biocompatibile, atossico fornito con il collettore per evitare problemi di corrosione e residui ad alte temperature.*

*Utilizzare i sistemi di fissaggio predisposti per una corretta installazione completi di viti, guarnizioni, dadi e rondelle).*

I pannelli fotovoltaici, ad esclusione di 4, dovranno essere corredati di tenda ad argano per coprire i pannelli stessi durante il periodo estivo.

Ciascuna tenda dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Tenda a falde in tessuto scorrevole su guide in alluminio verniciato da 85 mm sostenuto di profili frangi tratta 43x65 e da terminale 65x85 mm sempre in alluminio verniciato.

Sistema di trasmissione su guide laterali a cinghia dentata ad alta resistenze rotante su cuscinetti a sfera.

Carter in fusione di alluminio con regolazione di trazione della cinghia

Carrelli di scorrimento in nylon su ruote dotate di cuscinetti e perni inox.

Teli separati infilati su frangi tratta.

Tutti il sistema di alzata in acciaio inox verniciato a caldo

Tessuto poliestere ad alta tenacità 1100 dtex

Peso 850gr/mq

Resistente allo strappo DIN 53363

Resistente alla trazione DIN 53354

Resistente alla luce DIN 53388 livello 7/8

Ignifugo ex CL. 1

Resistente al caldo + 70°

Resistente al freddo - 30°

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Aderenza ca10 DaN/5

Resistenza al vento 110 NM = 50 km/h

**b) Accessori sicurezza e funzionalità**

Si dovranno installare filtri fanghi (con corpo in bronzo, pressione massima d'esercizio 10 bar; temperatura massima d'esercizio 65°C; maglia in acciaio inox con sezione 0,65 mmq), valvole di bilanciamento, termometri, manometri e dispositivi di sicurezza in ottemperanza alle prescrizioni di legge ed agli elaborati progettuali.

**c) Sistema evacuazione fumi**

Il sistema di canale da fumo per impianti modulari in cascata secondo EN 13384 costituito da elementi componibili in PPS ed accessori, certificato per l'installazione in oggetto e corredato di prelievi fumi, scarico condensa, termometri temperatura fumi. La canna fumaria dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1443, resistente alla condensa, in acciaio inox doppia parete in esecuzione da incasso; la parte terminale dovrà disporre di cappello parapiovra sempre in acciaio.

**d) Pompe**

Le pompe dovranno essere costituite da circolatori ad alta efficienza regolate elettronicamente fra 1300 e 2800 giri al min, max pressione di esercizio non inferiore a 6 bar, temperatura fluido da - 10 a + 110°C, alimentazione elettrica 230Vca, grado di protezione IP43, girante in polipropilene rinforzato in fibra di vetro, albero in acciaio inox al cromo, boccole di grafite, corpo pompa in ghisa EN 1561. La pompa del ricircolo acqua sanitaria (ad uso alimentare) dovrà essere certificata per questo specifico utilizzo.

**e) Logica di funzionamento e di controllo**

In sintesi la centrale è costituita da un generatore di calore che scalda l'acqua di un puffer per il riscaldamento degli edifici e di un bollitore per l'acqua calda sanitaria. L'impianto solare scalda sia l'acqua del puffer che di un primo bollitore di acqua calda sanitaria avendo così la duplice funzione sia di integrazione del riscaldamento che nella produzione di acqua calda sanitaria.

Nel funzionamento estivo le valvole manuali di intercettazione che si attestano al puffer, dovranno essere chiuse in modo da utilizzare il generatore di calore per la sola produzione di acqua calda sanitaria.

Il generatore di calore dovrà essere equipaggiato di un quadro di comando e controllo a bordo macchina capace di gestire almeno le seguenti funzioni:

- cascata dei generatori, circuito acqua calda sanitaria (comando pompa in funzione della temperatura del bollitore, con funzione antilegionella)
- riscaldamento (comando pompe valvola a tre vie modulante in funzione della temperatura di mandata variabile in funzione della temperatura esterna).

Un altro regolatore dovrà confrontare la temperatura dell'acqua glicolata nei pannelli con quella sia del puffer che del bollitore acqua calda sanitaria di prima raccolta e comandare la pompa e le due valvole a due vie on/off dei rispettivi circuiti acqua dalla sanitaria e puffer in funzione di queste temperature:

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- La circolazione dovrà essere attiva solo se la temperatura dell'acqua nei pannelli è maggiore di almeno di uno delle due utenze (puffer e bollitore sanitario);
- Ciascuna valvola a due dovrà essere chiusa quando la temperatura della rispettiva utenza è maggiore di quella dell'acqua dei pannelli.

La valvola a tre modulante del secondario dell'acqua calda sanitaria dovrà essere comandata in funzione delle temperatura di mandata.

A corredo del sistema dovrà esser presente un pannello di controllo remoto dal quale si dovrà poter impostare:

Orari per il riscaldamento e l'acqua calda sanitari; i set point delle grandezze in gioco; inoltre dovrà esser possibile visualizzare le principali grandezze.

## **1.2 CENTRALE IDRICA**

### **a) Pressurizzazione acqua dall'acquedotto**

La centrale idrica sarà costituita da un serbatoio di prima raccolta in polietilene per l'installazione da esterno e da un autoclave a comando pressostatico a cuscino d'aria costituita da:

- gruppo tipo "MHIL 505 DM Wilo" o equivalente completo di quadro di comando e controllo e corredato di sensore per evitare la partenza a secco,
- serbatoio per autoclave in acciaio zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461 idonea per acqua potabile, certificato per pressioni non inferiore a 1,43 volte la pressione di esercizio ed corredata di dichiarazione di conformità;
- compressore aria esente da manutenzione e dotato di filtro anticontaminazione.
- accessori quali pressostato di esercizio, pressostato di sicurezza livellostato valvola di sicurezza a pressione inferiore di quella nominale del serbatoio, manometro, quanto altro necessario a rendere l'opera completa ed efficiente a regola d'arte.

### **b) Recupero acque grigie**

E' previsto l'installazione di un impianto di recupero di acque grigie del tipo UF o Ultrafiltrazione su membrane da utilizzarsi per l'acqua di scarico dei WC.

L'ultrafiltrazione è il processo a membrane che consente di trattenere macromolecole solubili ed ogni sostanza di dimensioni superiori al taglio molecolare della membrana, mentre lascia permeare le molecole di solvente, gli ioni e le molecole di dimensioni inferiori.

Le acque grigie vengono stoccate in un primo serbatoio dove viene insufflata aria per evitare setticemia del liquame e produzione di odori molesti, avendo così una iniziale degradazione delle sostanze organiche.

La miscela aerata viene così pompata nella seconda vasca in cui è immersa una membrana di ultrafiltrazione, che ha la funzione di trattenere tutti i batteri e le sostanze in sospensione.

Le acque filtrate, tramite una pompa incorporata nel sistema di filtraggio, vengono avviate al serbatoio finale che funge da stoccaggio delle acque pulite per il loro riutilizzo.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Il serbatoio di stoccaggio potrà essere collegato alla rete dell'acquedotto per eventuali reintegri.

Acque grigie trattate : fino a 3000 litri/giorno

.Utilizzo finale : scarico WC

Parametri Unità Valori in uscita

BOD5 mg/l < 5

COD mg/l < 30

TSS mg/l < 1

Torbidità NTU < 1

E-coli x/ 100 ml non rilevato

Coliformi x/100 ml <1

Grado di trattenimento virus % 99,9999

**SEZIONE DI ACCUMULO**

Serbatoio cilindrico in polietilene da interro verticale:

Altezza : 203 cm

Diametro : 164 cm

Diametro tappo : 64,5 cm

Volume totale : 3,3 mc

Il serbatoio sarà completo di:

- n. 2 regolatore di livello
- n. 1 pompa di sollevamento, 220V – 0,55 kW

**SEZIONE DI ULTRAFILTRAZIONE – BIOREATTORE**

Serbatoio cilindrico in polietilene da interro verticale dotata di telaio per l'ancoraggio del modulo

membrane:

Altezza : 197 cm

Diametro : 159 cm

Volume totale : 2,74 mc

Il serbatoio sarà completo di:

- N.1 Moduli a membrana:
  - Diametro pori 35nm
  - Dimensioni in cm: 50x47,2x111,4
  - Superficie membrana 12,5 m<sup>2</sup>
  - Membrane in PES
  - Diffusori per pulizia membrane con bolle d'aria
  - Pompa di estrazione del permeato
- N.1 Soffiante per areazione modulo membrane 230/400V, 0,75kW
- N. 1 Pompa di estrazione permeato 82W con portata media di 3000 L/h
- Dispositivo a galleggiante per il mantenimento del livello nella vasca
- Quadro elettrico e unità di controllo

**SEZIONE DI ACCUMULO FINALE**

Serbatoio cilindrico in polietilene da interro verticale:

---

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Altezza : 203 cm  
Diametro : 164 cm  
Diametro tappo : 64,5 cm  
Volume totale : 3,3 mc

Manutenzione: Efficienza membrane 30 l/m<sup>2</sup>h con manutenzione ogni 6 mesi  
Efficienza membrane 15 l/m<sup>2</sup>h con manutenzione una volta all'anno  
Possibile pulire con prodotti chimici contenenti cloruri

L'erogazione dell'acqua recuperata dovrà essere realizzata tramite una pompa sommersa in acciaio inossidabile per pompaggio acqua potabile tipo "WILO WI5-306" o equivalente equipaggiata di "fluidcontrol" capace di erogare una portata variabile in funzione delle richieste di acqua alle utenze, di galleggiante di minima per evitare il funzionamento a secco, filtro in aspirazione

**c) Addolcimento acqua**

Si prevede un impianto di trattamento dell'acqua costituito da:

Filtro autopulente di sicurezza con effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

IQ - Informazioni Qualità:

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:

Raccordi: 1 1/2"  
Portata nominale ( $\Delta p$  0,2 bar) m<sup>3</sup>/h: 9,0  
Capacità filtrante  $\mu m$ : 90  
Pressione esercizio min./max. bar: 2-16  
Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

### **Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Addolcitore automatico elettronico per acque ad uso potabile, con rigenerazione a tempo, munito di autodisinfezione ad ogni rigenerazione, completo di display con visualizzazione dell'ora attuale, numero di rigenerazioni effettuate, avviso programmata assistenza tecnica e segnalazione anomalie, segnale remoto di monitoraggio, nonché indicazione dello stato in cui si trova la fase di rigenerazione. Purezza di tutti i componenti in contatto con l'acqua in conformità al D.M. 174/04, alimentazione 24 V di sicurezza, limitatore di portata anti-allagamento, 30 giorni di memoria in assenza di corrente, corpo in vetroresina con liner interno in PE alimentare, serbatoio con piastra salamoia, dichiarazione di conformità CE.

#### Dati tecnici:

Rigenerazione: a tempo con autodisinfezione

Raccordi: 1 1/2"

Portata nominale/di punta m<sup>3</sup>/h: 3,5/5,0

Resine l.: 60

Capacità ciclica °fr x m<sup>3</sup> a 30°fr: 360

Pressione di esercizio min/max. bar: 2,5/6,0

Alimentazione primaria V/Hz: 230/50

Alimentazione di sicurezza all'apparecchio V: 24

Protezione elettronica: IP40

Riserva sale ca. kg: 90

Temperatura ambiente min/max: 5-40

Temperatura acqua min/max: 5-30

Sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

### **1.3 SPECIFICHE COMUNI PER LE CENTRALI TERMICA ED IDRICA**

Gli impianti dovranno soddisfare i requisiti sotto riportati

a) I collegamenti idraulici dovranno essere realizzati con tubazioni a vista in acciaio nero per l'impianto di riscaldamento e in acciaio zincato per quanto concerne l'acqua sanitaria, in rame le sole tubazioni del circuito solare (fino alla copertura). Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere verniciate con due mani di antiruggine.

Le tubazioni percorse da fluidi caldi dovranno essere debitamente coibentate in ottemperanza alla legislazione vigente con materiale di ex -classe 1 di reazione al fuoco e rivestito con guscio di alluminio sagomato di spessore 6/10mm. Eventuali tubazione all'aperto dovranno essere, indipendentemente della natura del fluido trasportato, in acciaio zincato, coibentate e rivestite in guscio di alluminio.

b) L'impianto dovrà essere dotato delle valvole di intercettazione, del tipo a sfera, richieste in progetto o comunque necessarie per le operazioni di manutenzione.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

c) Gli elementi di fissaggio delle tubazioni ed apparecchiature dovranno essere adeguatamente robusti;

d) L'impianto dovrà essere dotato di adeguati rubinetti per permettere l'agevole svuotamento dello stesso. Tutti gli scarichi (valvole di sicurezza, condensa. Svuotamento) degli impianti dovranno essere convogliati con tubazione in polipropilene nel sistema di scarico acque grigie. Inoltre dovrà essere presente un pozzetto di scarico nel punto più basso del locale

e) E' compreso la fornitura e posa in opera di sonde, termostati e quanto altro necessario per la regolazione degli impianti secondo le specifiche di progetto.

## **1.4 DISTRIBUZIONE**

### **1.4.1 DISTRIBUZIONE INTERNA**

#### **a) Impianto idro termo sanitario**

La distribuzione principale verticale (acqua sanitaria, riscaldamento e acqua di recupero) dovrà essere realizzata in tubazioni posate nei cavedi, con derivazioni agli appartamenti realizzati con tubazioni nello stesso materiale incassate nelle murature, del tipo "Pexal multistrato - Valsir" o equivalente costituito da tubi con uno strato più interno in polietilene reticolato, uno strato intermedio in lega di alluminio ed uno strato esterno in polietilene ad alta densità, raccordi in ottone, sistema certificato per il trasporto di acqua sanitaria fredda o calda fino a 70°C per usi alimentari per una pressione max. di esercizio 10 bar.

I tratti di tubazioni orizzontali principali ai piani interrati dovranno essere installati in sospensione al soffitto a vista in:

- in acciaio nero con n. 2 mani di antiruggine per l'impianto di riscaldamento;
- in acciaio zincato negli altri casi (acqua sanitaria).

Fa eccezione l'impianto solare (percorso da acqua glicolata al 35%) che dovrà essere completamente in rame.

La distribuzione dovrà essere corredata delle necessarie valvole di intercettazione del tipo a sfera per permettere la parzializzazione degli impianti e le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, il tutto nel rispetto dei restanti elaborati progettuali delle normative vigenti e delle migliori regole d'arte.

Le tubazioni percorse da fluidi caldi, indipendentemente dal tipo di posa e senza nessun eccezione, dovranno essere coibentate con materiale in caucciù vinilico sintetico espanso, con conduttività 0,040 W/mK a 40°C, ex classe di reazione 1, di spessore conforme alle normativa vigenti.

Dovranno inoltre risultare coibentate le tubazioni dell'acqua sanitaria fredda posate a vista.

Le tubazioni a vista dovranno essere inoltre rivestite con guscio di alluminio sagomato di spessore 6/10mm al fine di proteggere la coibentazione stessa.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

**b) Impianto gas metano**

L'impianto gas metano di ciascun appartamento è a servizio della sola cucina.

Pertanto, in ottemperanza alla norma UNI 7129, ogni cucina dovrà essere equipaggiata di:

- una canna fumaria di ventilazione (naturale o forzata) singola in acciaio diam. 100mm, incassato nella muratura e sfociante sulla copertura del tetto;
- Una apertura di ventilazione permanente di superficie netta di aerazione non inferiore a 100 cmq (nell'ipotesi che la cottura sia non maggiore di 15kW) ubicata ad altezza inferiore a 30cm dal pavimento.

Le tubazioni del gas metano dovranno essere in rame e posate in facciata a vista. Le derivazioni al rubinetto di utenza (cucina) dovranno esser sempre in rame, ma incassate nelle murature secondo le modalità prescritte dalle normative vigenti.

**1.4.2 DISTRIBUZIONE ESTERNA**

La distribuzione interrata all'esterno dell'edificio (acqua fredda sanitaria, e gas) dovrà essere realizzata con tubazioni in polietilene conformi alle prescrizione degli altri elaborati di progetto, certificati per la posa interrata e per il trasposto del fluido per cui sono utilizzate. La tubazione dell'acqua sanitaria deve essere certificata per il trasporto dell'acqua per usi alimentari.

Si ricorda che per quanto concerne la tubazione gas i collegamenti fra tubazioni in polietilene (interrate) e tubazione all'interno dell'edificio devono essere realizzati interrate; la parte metallica interrata dovrà essere protetta con adeguata guaina termorestringente protettiva contro la corrosione.

Le tubazioni per il trasporto di fluidi caldi dovrà essere realizzata con tubazioni flessibili preisolate formate da tubazione in PE-HD, strato coibente in polietilene reticolato e una guaina esterna corrugata in HDPE, certificato per il trasporto di acqua calda anche ad uso alimentare in posa direttamente interrata, tipo "Uponor preisolato" o equivalente.

La pressione nominale di esercizio dovrà essere non inferiore a:

- per tubazioni che trasportano acqua sanitaria o di recupero 10 bar;
- per tubazioni che trasportano gas metano o acqua per il riscaldamento 6 bar.

**1.5 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

In ciascun appartamento è prevista la realizzazione di un impianto di riscaldamento a pavimento, nel quale si distinguono i seguenti elementi principali:

a) Pannello a nocche di spessore totale **H=60mm** "Compact Grey -Chemidro" o equivalente, prodotto per stampaggio in polistirene espanso sinterizzato CE secondo UNI EN 13163, esente da riciclato e gas freon, a ritardata propagazione di fiamma (Euroclasse E di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1). La nocca è provvista superficialmente di un robusto film di spessore di 0,15 mm in polistirene accoppiato a caldo in un'unica struttura omogenea e compatta, la nocca è di forma ottagonale,

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

allargata e svasata per favorire l'inserimento e agevolare il bloccaggio del tubo, l'interasse consentito al tubo è multiplo di 50 mm; gli incastri perimetrali con film di rivestimento permettono un perfetto accoppiamento tra i pannelli stessi eliminando la possibilità di formazione di ponti termici.

b) Tubazioni scaldanti per posa sottopavimento multistrato "POLYSTOP- Chemidro" o equivalente diametro esterno 17mm spessore 2mm, resistenza termica 0,004 mq K/W, raggio di curvatura minimo 85 mm, temperatura max di utilizzo 95 °C.

Tubo multistrato prodotto in polietilene PE-RT caratterizzato da elevata plasticità e resistenza alle alte temperature secondo DIN 4726. Il tubo intermedio in alluminio (0,2 mm di spessore) costituisce una barriera assoluta all'assorbimento di ossigeno. Il tubo esterno in polietilene ad alta densità PE-HD è particolarmente resistente all'abrasione e ai raggi UV. L'impianto dovrà essere realizzato in modo che il tubo di ogni circuito non abbia una lunghezza maggiore di 100m. Ai collettori dovranno essere apposte delle targhetta indelebile indicanti la lunghezza della tubazione di ciascun circuito.

c) Collettore "Compact Inoxterm – CHEMIDRO" o equivalente prodotto per stampaggio a caldo in ottone CW617N secondo UNI EN 12165; completo di valvole di intercettazione e detentori di regolazione micrometrica su ogni circuito, rubinetti di carico/scarico, valvole di sfianto aria, termometri andata e ritorno, staffe di supporto. Attacchi del diametro di 1"F.

Detti collettori saranno ubicati in cassette incassate nelle murature, in acciaio verniciato con polveri epossidiche, corredate di portella con chiusura a chiave e conformi alle norme antinfortunistiche.

In tali cassette dovranno essere equipaggiati anche i necessari elementi per la termoregolazione e contabilizzazione.

- Valvola a tre vie on/off comandata da cronotermostato posto all'interno dell'appartamento
- Contacalorie del riscaldamento, contatori volumetrici dell'acqua calda sanitaria e dell'acqua fredda sanitaria tipo "Conteca Caleffi" sistema M bus compatibile con lo standard ed il protocollo del sistema di telelettura in uso presso APES

In centrale termica è prevista l'installazione di un contacalorie dello stesso tipo di quelli negli appartamenti per la misura dell'energia totale per la produzione di acqua calda sanitaria mediante l'energia fornita dalle caldaie..

## 1.6 IMPIANTO SANITARIO

All'interno di ciascun appartamento è previsto l'installazione di:

- Due collettore rispettivamente per l'acqua calda e l'acqua fredda, entrambi in acciaio per acqua sanitaria con ciascuna uscita singolarmente dotata di valvola di intercettazione, per l'alimentazione delle utenze del locale bagno o WC o adiacenti.
- Un rubinetto di intercettazione sia per l'acqua calda che l'acqua fredda sotto il lavello della cucina per l'alimentazione delle utenze di cucina o adiacenti.

Dovrà essere invece essere diretta, dalle derivazione di appartamento dalla colonna montante, l'alimentazione del/i WC con acqua di recupero.

## **1.7 SCARICHI ACQUE REFLUE GRIGIE**

Lo scarico delle acque reflue grigie dovrà essere realizzato con tubazioni in polipropilene ad innesto, conformi alla norma UNI EN 1451, dotate di guarnizioni in elastomero a doppio labbro con anello di ritegno, conformi alla norma DIN 4060, ex-classe di resistenza al fuoco 1.

Le tubazioni all'interno dell'edificio saranno posate incassate nelle murature e cavedi. All'esterno le tubazioni saranno interrato. Per risolvere problemi architettonici alcuni tratti di collegamento fra l'interno e l'esterno dell'edificio potranno essere posati a vista al piano interrato.

I pozzetti esterni all'edificio dovranno essere in cls con chiusino in ghisa sferoidale classe di carrabilità C250.

## **1.8 SPECIFICHE GENERALI**

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di richiedere preliminarmente alla Direzione Lavori l'approvazione dei materiali che intende installare nel rispetto delle specifiche di progetto.

Qualsiasi materiale installato senza la sopra citata approvazione è da considerarsi non idoneo.

La Direzione lavori si riserva la facoltà di richiedere alla ditta appaltatrice l'assistenza per prove in cantiere e la stesura di eventuali disegni costruttivi prima della loro esecuzione, senza che l'impresa possa rifiutarsi né avanzare pretese compensi aggiuntivi.

L'impresa appaltatrice ha l'obbligo di consegnare gli impianti finiti e messi in servizio; quindi restano a totale carico dell'impresa appaltatrice oneri per la programmazione dispositivi elettronici, la tarature di valvole e quanto altro necessario, prove funzionali, sfiati, ecc.

Al termine dei lavori dovrà inoltre presentare senza pretendere nessun compenso aggiuntivo:

- Dichiarazione di conformità ai sensi della DM. 37/08;
- Certificati di messa in servizio e collaudo degli impianti non ricadenti nel campo di applicazione della DM 37/08;
- I disegni "as-built" delle opere realizzate con un grado di definizione non inferiore ai disegni esecutivi;
- La pratica ISPEL per la centrale termica debitamente firmata da un professionista abilitato.
- Altre certificazioni di legge.

## **CARATTERISTICHE MATERIALI**

### **2.0 PREMESSA**

Nel presente capitolo sono indicate le caratteristiche generali che devono soddisfare i materiali utilizzati nell'impiantistica termo- sanitaria secondo le normative vigenti, la regola d'arte e gli standard di questa stazione appaltante.

Quindi si potranno anche trovare indicate caratteristiche di materiali non pertinenti con l'impianto progettato o specifiche meno restrittive e/o più generali di quelle richieste negli elaborati grafici o nella parte precedente di questo documento.

In conclusione il presente capitolo deve essere interpretato come una integrazione degli elaborati grafici e della parte precedente di questo documento e non come documento a se stante.

E' evidente che, se a causa di un errore, si dovessero riscontrare delle indicazioni discordanti con altri elaborati, saranno da considerarsi valide quelle riportate in quest'ultime.

### **2.1 ACCESSORI PER ACQUA**

#### **2.1.1 MANOMETRI E IDROMETRI**

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon, campo in bar per i manometri, ed in m. H<sub>2</sub>O per gli idrometri; gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e presa per manometro campione conformi alle prescrizioni ISPESL. Il fondo scala dovrà essere stabilito in conformità all'appendice IV della Raccolta R (D.M. 1/12/75).

#### **2.1.2 TERMOMETRI A COLONNA**

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0÷80°C per l'acqua sanitaria, -20/+40°C per l'acqua refrigerata, 0÷120°C per l'acqua calda; precisione ±1°C.

#### **2.1.3 TERMOMETRI A QUADRANTE**

I termometri a quadrante dovranno essere omologati I.S.P.E.S.L. e dovranno consentire la massima precisione; saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo necessità, diametro ≥ 80 mm. e completi di: guaina, scatola e vetro di protezione. Il fondo scala dovrà essere = 120°C.

## **2.2 CAMINI E CANALI DA FUMO**

Gli elementi dei camini saranno dotati di un sistema di fissaggio ad innesto facilmente eseguibile. Il bloccaggio sarà assicurato da fascette di fermo e di chiusura.

I camini ed i canali da fumo saranno completi di pezzi speciali (allacciamento alla caldaia, camere di raccolta, piastra controllo fumi, innesto canale da fumo-camino), di curve, di staffe per supporto a parete, di supporti di base, di terminali per l'efflusso in atmosfera, di fascette e di quant'altro occorra per rendere il camino completo ed installato a perfetta regola d'arte ed in conformità al progetto. Tutti i suddetti pezzi speciali saranno in acciaio inox come le superfici di tutto il camino.

I tratti sub-orizzontali di raccordo tra le caldaie ed i rispettivi camini saranno realizzati con elementi prefabbricati precoibentati, e relativi pezzi speciali, dello stesso tipo dei camini.

Tutti i camini, nella loro progettazione, costruzione, ed installazione, rispetteranno scrupolosamente le normative UNI 9615 e UNI 9731.

## **2.3 CIRCOLATORI A ROTORE BAGNATO ED ELETTROPOMPE A ROTORE VENTILATO**

### **2.3.1 CIRCOLATORI A ROTORE BAGNATO**

I circolatori a rotore bagnato avranno le seguenti caratteristiche:

- di tipo singolo;
- adatti per montaggio "in line" con connessione mediante flange;
- isolamento termico con semigusci preformati;
- direttamente accoppiati al motore;
- motore elettrico trifase in esecuzione IP 43, classe di isolamento F, n° 3 velocità a rotore bagnato;
- esecuzione senza premistoppa, con corpo in ghisa, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inox al cromo e boccole in grafite.

### **2.3.2 ELETTROPOMPE A ROTORE VENTILATO**

Le elettropompe a rotore ventilato avranno le seguenti caratteristiche:

- di tipo singolo;
- adatti per montaggio "in line" con connessione mediante flange;
- motore elettrico trifase in esecuzione IP 54, classe di isolamento F, a velocità costante, a rotore ventilato;
- tenuta meccanica a soffietto esente da manutenzione, con corpo in ghisa, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inox al cromo.

## **2.4 COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI ED APPARECCHIATURE**

### **2.4.1 CAMPO DI APPLICAZIONE**

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature dovranno essere isolati nei sotto indicati casi:

- tutte le tubazioni, i serbatoi, ed in genere le apparecchiature contenenti acqua calda;
- tutte le tubazioni, le valvole, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata;
- tutte le tubazioni, valvolame, ecc., contenenti acqua fredda nei tratti in cui sia possibile la formazione di condensa superficiale;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende sotto la temperatura di congelamento del fluido trasportato.

### **2.4.2 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 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.

TABELLA 1

Conduttività Termica Utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno delle tubazioni (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.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- 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 I, 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 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

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 I per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

## **2.4.2 MATERIALI**

Il materiale coibente potrà essere dei seguenti tipi, a seconda di come specificato nei grafici o nel computo metrico:

- a) Lana di vetro, in cospelle, avente coefficiente di conduttività  $\lambda < 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  a  $40^\circ\text{C}$ , con successiva legatura in filo di acciaio zincato ed eventuale barriera anticondensa nel caso in cui le tubazioni convogliano anche acqua refrigerata; il materassino di lana di vetro sarà ammesso, purché di pari conducibilità, unicamente in corrispondenza delle curve.
- b) Materiale isolante flessibile a cellule chiuse tipo Armaflex o equivalente, coefficiente di conduttività  $\lambda < 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  a  $40^\circ\text{C}$ , fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 2500, reazione al fuoco classe 1, realizzato in forma di tubi o in lastre.

Per le tubazioni correnti in traccia dovrà essere installato unicamente isolante flessibile tipo Armaflex o equivalente.

La posa in opera dell'isolante flessibile tipo Armaflex dovrà essere eseguita preferibilmente per infilaggio; dove ciò non fosse materialmente possibile occorrerà provvedere al taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore del materiale isolante. Nei punti di giunzione di testa occorrerà incollare ogni terminale dell'isolante sulla tubazione sottostante e, quindi, incollare tra loro le parti terminali dell'isolante con l'aggiunta di apposita nastatura adesiva da applicare con sormonti  $\geq 5 \text{ cm.}$

## **2.4.3 CONTINUITA' DELLA COIBENTAZIONE**

La continuità dell'isolamento termico e della barriera di vapore delle tubazioni e delle apparecchiature dovrà essere garantita in ogni punto, anche nei punti di appoggio, sostegno o staffaggio, mediante l'adozione di opportuni idonei sostegni ed ancoraggi, tipo Armaflex o equivalenti, che assicurino tale continuità.

## **2.4.4 FINITURA**

Per i tratti di tubazione all'interno della centrale termica la finitura delle coibentazioni sarà realizzata con gusci di lamierino di alluminio- di spessore  $\geq 5/10$  mm per tubazioni e collettori e  $\geq 8/10$  mm per grosse apparecchiature, recipienti e serbatoi- montati con sormonti  $\geq 2$  cm. Per il fissaggio del lamierino verranno impiegate viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inox.

Per gli altri tratti di tubazione installati "a vista", il materiale di finitura consisterà in gusci di PVC non plasticizzato tipo Isogenopack di spessore  $\geq 3,5/10$ , montati con sormonti  $\geq 3$  cm sia, con bloccaggio dei gusci stessi mediante rivetti di nylon ed opportuna colla.

Per le tubazioni installate in traccia non è previsto alcun tipo di finitura.

## **2.5 COLLETTORI**

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione e raccolta dei fluidi ai vari servizi, verranno installati collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati o filettati di diametro uguale a quello dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

### **2.5.1 UBICAZIONE**

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e di regolazione; saranno collocati in opera su apposite mensole di sostegno, in profilato di acciaio verniciato con due mani di smalto, murate a parete, a pavimento od a soffitto.

### **2.5.2 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO NERO**

Saranno in tubo di acciaio nero SS, come le tubazioni che da essi si dipartono, con fondi bombati; le dimensioni sono riportate sugli elaborati grafici allegati.

Tutte le diramazioni saranno flangiate o filettate e l'interasse tra i vari attacchi sarà tale che tra le flange e/o le apparecchiature installate sulle diramazioni (quali elettropompe, valvole, ecc..) esista una spaziatura di almeno 50 mm, e che, comunque, sia consentita l'agevole installazione e manutenzione delle apparecchiature stesse.

Ove richiesto, i collettori saranno completi di rubinetto di scarico.

Tutti i collettori saranno opportunamente coibentato in conformità al D.P.R. 412/93, ed avranno la finitura esterna in lamierino di alluminio sp. 5/10 mm.

### **2.5.3 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO ZINCATO**

Saranno realizzati c.s. con spezzoni di tubo di acciaio SS zincato a caldo e pezzi speciali in ghisa malleabile, zincati e filettati secondo UNI ISO 7/1.

### **2.5.4 COLLETTORI IN BRONZO OD OTTONE**

I collettori saranno provvisti di attacchi filettati, di valvole a sfera per l'intercettazione generale, di zanche di supporto, e di valvole automatiche di sfiato dell'aria.

I collettori saranno completi di apposite cassette di contenimento da incasso a parete in materiale plastico con sportello, di idonee dimensioni e notevole robustezza, adatte per contenere detti collettori ed anche gli organi d'intercettazione con i relativi accessori.

I collettori percorsi da acqua calda saranno rivestiti di un adeguato spessore di materiale coibente in conformità al DPR 412/93.

## **2.6 OPERE DI PROTEZIONE**

### **2.6.1 VERNICIATURE**

Le staffe realizzate in acciaio nero dovranno essere verniciate come segue:

- prima dell'applicazione delle vernici si provvederà, fuori opera, ad una pulizia accurata delle superfici per togliere ogni residuo di ruggine, scorie di saldatura, grassi, sporcizia, ecc. mediante raschiatura e/o spazzolatura a mano o meccanica.
- sempre prima della messa in opera, verrà applicata una mano di fondo a base di convertitore di ruggine e, successivamente, due mani di smalto, del colore scelto dalla D.L., che dovrà essere accuratamente ritoccato dopo la messa in opera delle staffe, delle tubazioni e delle coibentazioni.  
Le tubazioni di acciaio nero dovranno essere, se richiesto, verniciate come segue:
- prima della messa in opera le barre o gli spezzoni di esse dovranno essere accuratamente spazzolati meccanicamente per togliere ogni residuo di ruggine, grassi, sporcizia, ecc.;
- sempre prima della messa in opera alle tubazioni dovrà essere applicata una mano di convertitore di ruggine e, successivamente, due mani di smalto, del colore scelto dalla D.L., che dovrà essere accuratamente ritoccato dopo la messa in opera della tubazione;
- dopo la messa in opera della tubazione si dovrà provvedere ad un'accurata spazzolatura meccanica dei cordoni di saldatura e, successivamente, procedere, nelle zone di saldatura al completo ciclo di verniciatura (una mano di convertitore di ruggine e due mani di smalto) ed ai ritocchi di verniciatura lungo tutto il percorso della tubazione.

## **2.6.2 PROTEZIONI REI DELLE TUBAZIONI**

Le tubazioni dell'impianto antincendio, ove richiesto dalla normativa VV.F. dovranno essere protette con rivestimenti aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

Tali protezioni potranno essere realizzate con feltri a base di fibre minerali, additivate con resine speciali e protette esternamente con tessuto in fibra di vetro (tipo ADVIN FIREFLEX BIFIRE o equivalenti) o in coppelle rigide di silicato di calcio.

In ogni caso, la resistenza al fuoco dovrà essere certificata da Laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno.

Il tipo di protezione dovrà essere sottoposto all'approvazione della D.L. alla quale dovrà essere preventivamente esibita copia integrale del certificato di resistenza al fuoco.

## **2.6.3 PROTEZ. TUBAZIONI ACCIAIO NERO RIVESTITO PER GAS**

Per le tubazioni in acciaio nero rivestito, per gas, conforme al D.M. 24/9/84 (per tubazioni di metano di IV specie) da installare interrate occorrerà provvedere alle seguenti opere di protezione contro la corrosione in corrispondenza delle saldature tra barra e barra e tra tubazione e curve o pezzi speciali.

- accurata spazzolatura manuale o meccanica delle superfici metalliche non rivestite allo scopo di togliere ogni residuo di ruggine, scorie di saldatura, grassi, sporcizia, ecc.;
- accurata pulizia dei rivestimenti nelle zone prossime a quelle di saldatura;
- applicazione di primer a base bituminosa sui tratti metallici scoperti e sui rivestimenti per una profondità  $\geq 15$  cm.;
- applicazione di doppio strato di rivestimento anticorrosivo e dielettrico tipo RACI mod. TERMOBIT 60 o equivalente (per tratti rettilinei) e mod. ESPANSIT 60 o equivalente (per curve, pezzi speciali, ecc.).

In corrispondenza delle risalite fuori terra occorre proteggere il rivestimento anticorrosivo e dielettrico di cui sopra dall'azione dei raggi UV con un doppio strato di prodotto analogo dotato, però, di una pellicola esterna di alluminio; tale applicazione deve iniziare al di sotto del piano di calpestio e proseguire fuori terra per tutto il tratto di tubo rivestito.

In corrispondenza degli attraversamenti di solai, cordoli, e/o murature, la tubazione dovrà essere alloggiata all'interno di spezzoni di guaina in PVC rosso; la guaina di PVC dovrà, successivamente, essere accuratamente annegata, con malta di cemento, nella muratura.

## **2.6.4 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI ACCIAIO NERO PREVERNICIATE PER GAS**

Per la tubazione in acciaio nero SS preverniciato con vernici epossidiche, da utilizzare per il trasporto di metano e da installare fuori terra ed a vista, occorrerà provvedere alle seguenti opere di protezione.

Prima della messa in opera:

- le barre o gli spezzoni di esse dovranno essere accuratamente puliti per eliminare ogni residuo di grassi, sporcizia, ecc. depositatosi sulle zone preverniciate;
- nelle zone preverniciate dovranno essere applicate due mani di smalto: la prima del colore scelto dalla D.L. mentre la seconda dovrà essere di colore giallo.

Dopo la messa in opera occorrerà provvedere a:

- accurata spazzolatura manuale o meccanica delle superfici metalliche non preverniciate allo scopo di togliere ogni residuo di ruggine, scorie di saldatura, grassi, sporcizia, ecc.;
- accurata pulizia dei tratti già verniciati nelle zone prossime a quelle di saldatura;
- applicazione di una mano di convertitore di ruggine sui tratti metallici scoperti;
- applicazione di due mani di vernice epossidica in corrispondenza delle zone di cui al p.to precedente;
- applicazione finale di una mano di smalto di colore giallo in corrispondenza delle zone di cui al p.to precedente e ritocchi di verniciatura lungo tutto il percorso della tubazione.

In corrispondenza degli attraversamenti di solai, cordoli, e/o murature, la tubazione dovrà essere alloggiata all'interno di spezzoni di guaina in PVC rosso; la guaina di PVC dovrà, successivamente, essere accuratamente annegata, con malta di cemento, nella muratura.

## **2.6.5 PROTEZIONE DEI GIUNTI MISTI PEAD-ACCIAIO**

Poiché i giunti misti polietilene-acciaio vanno installati totalmente o parzialmente interrati, occorre provvedere alla protezione contro le corrosioni della parte metallica nello stesso modo previsto per la tubazione in acciaio nero rivestito (interrato) per il trasporto di gas combustibile.

L'applicazione del doppio strato di rivestimento anticorrosivo e dielettrico dovrà iniziare a partire dal polietilene e proseguire fino ad almeno 20 cm. fuori terra.

## **2.6.6 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN PEAD**

In corrispondenza degli attraversamenti di solai, cordoli, e/o murature, la tubazione in polietilene dovrà essere alloggiata all'interno di spezzoni di guaina in PVC rosso; la guaina di PVC dovrà, successivamente, essere accuratamente annegata, con malta di cemento, nella muratura.

***Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza***

In corrispondenza dell'inguainatura la tubazione in polietilene dovrà essere ulteriormente protetta con doppio strato di rivestimento autoadesivo che dovrà proseguire, esternamente ai due lati della guaina, per almeno 10 cm.

## **2.7 STAFFAGGI**

I supporti delle tubazioni calde dovranno essere tali da consentire le dilatazioni termiche mentre i supporti delle tubazioni fredde dovranno garantire anche la continuità dell'isolamento termico ed anticondensa delle tubazioni mediante l'utilizzo di apposite selle o supporti che abbracceranno sia la tubazione che l'isolamento evitando la deformazione della coibentazione.

### **2.7.1 STAFFAGGI PER TUBAZIONI COIBENTATE CORRENTI ALL'ESTERNO**

Dovranno essere di tipo "pesante", realizzati in NPU zincati a caldo ad assemblaggio eseguito, e dovranno essere preventivamente sottoposti all'insindacabile approvazione della D.L. anche in relazione alle modalità di ancoraggio della tubazione coibentata allo scopo di garantire la continuità dell'isolamento soprattutto in funzione anticondensa.

Tali staffaggi di tipo "leggero" sono previsti in apposite voci di capitolato.

### **2.7.2 STAFFAGGI PER TUBAZIONI COIBENTATE CORRENTI ALL'INTERNO DI FABBRICATI**

Potranno essere:

- di tipo "pesante", realizzati in NPU zincati a caldo ad assemblaggio eseguito ovvero verniciati come previsto alla voce "opere di protezione";
- di tipo "leggero", realizzati in robusti profilati zincati ovvero verniciati come previsto alla voce "opere di protezione";

Dovranno essere preventivamente sottoposti all'insindacabile approvazione della D.L. anche in relazione alle modalità di ancoraggio della tubazione coibentata allo scopo di garantire la continuità dell'isolamento soprattutto in funzione anticondensa.

Gli staffaggi di tipo "leggero" sono compresi nella voce di costo della tubazione mentre quelli di tipo "pesante" sono previsti in apposite voci di capitolato.

### **2.7.3 STAFFAGGI PER TUBAZIONI NON COIBENTATE CORRENTI ALL'ESTERNO**

Potranno essere:

- di tipo "leggero", da utilizzarsi unicamente nei tratti verticali, realizzati in robusti profilati zincati;
- di tipo "pesante", realizzati in NPU zincati a caldo ad assemblaggio eseguito e dotati di elementi scorrevoli, sempre zincati, tali da consentire liberamente le dilatazioni dovute alle escursioni termiche.

Dovranno essere preventivamente sottoposti all'insindacabile approvazione della D.L.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Gli staffaggi di tipo "leggero" sono compresi nella voce di costo della tubazione mentre quelli di tipo "pesante" sono previsti in apposite voci di capitolato.

## **2.8 TUBAZIONI PER FLUIDI IN PRESSIONE**

In linea di massima il dimensionamento delle tubazioni deve essere eseguito considerando una perdita di carico non superiore a 35 mm. c.a. per metro lineare allo scopo di evitare problemi di rumorosità.

Le tubazioni dovranno uniformarsi ai vincoli strutturali del fabbricato e non dovranno interferire con le altre apparecchiature installate.

Le tubazioni in vista dovranno risultare ben diritte e parallele tra loro e dovranno essere complete di tutti gli accessori di collegamento, di derivazione e di sostegno.

Le tubazioni dovranno essere fabbricate, installate e collaudate in accordo alle norme UNI vigenti ed al D.M. 12/12/85.

Le tubazioni saranno realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio nero s.s., serie UNI 3824 e UNI 4992, limitatamente ai circuiti di riscaldamento;
- acciaio zincato s.s., serie UNI 3824 e UNI 4992, per acqua potabile fredda, per acqua calda sanitaria e per impianto antincendio;
- rame CU-DHP ricotto, serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B, per le tubazioni dell'impianto di riscaldamento poste in traccia sotto pavimento o nella muratura;
- tubazioni multistrato polietilene-alluminio per le distribuzioni secondarie di acqua fredda e calda per uso igienico sanitario poste in traccia sotto pavimento o nella muratura.

Le tubazioni in rame ricotto, preisolate o meno, dovranno essere poste in opera in un unico pezzo: è tassativamente vietato eseguire giunzioni di spezzoni di tubazione in rame ricotto sotto pavimento o in traccia; in modo analogo dovranno essere installate le tubazioni multistrato polietilene-alluminio.

Il collegamento delle tubazioni di rame con tubazioni di acciaio dovrà avvenire tramite raccordi in ottone maschio-femmina con femmina liscia e maschio filettato, installati a vista.

Per diametri fino a 18 mm., le curve delle tubazioni di rame potranno essere eseguite con piegatubi mentre per diametri superiori dovranno essere realizzate con pezzi speciali di rame con estremità a bicchiere a saldare.

In considerazione dell'allungamento delle tubazioni, dovranno essere previsti idonei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Lo staffaggio dovrà essere tale da evitare visibili abbassamenti delle tubazioni e potrà essere effettuato sia mediante staffe continue contenenti più tubazioni sia mediante collari e pendini per le tubazioni singole: quest'ultimo tipo di staffatura dovrà essere limitato a tubazioni di diametro  $\leq 2"$ . Lo spazio tra tubazione e tubazione dovrà consentire un agevole montaggio della coibentazione e dell'eventuale rivestimento esterno di finitura.

Il tipi di staffaggi dovranno essere preventivamente sottoposti alla insindacabile approvazione della D.L..

Le distanze massime tra gli staffaggi, in funzione del diametro delle tubazioni dovranno essere le seguenti:

Diametri	distanza massima
- 1/2" e 3/4 "	1,5 m.
- 1" - 1 1/2 "	2,0 "
- 2" - 2 1/2 "	2,5 "
- 3"	3,0 "
- 4"	3,5 "
- 5"	4,0 "
- 6"	4,5 "
- 8"	5,5 "
- 10" e oltre	6,5 "

Nel montaggio dei circuiti di riscaldamento si avrà cura di rispettare, per quanto possibile, le opportune pendenze minime (0,5%) in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno comunque previsti in tutti i punti alti dei circuiti mentre nei punti bassi saranno previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Per lo sfiato dell'aria nei punti alti delle tubazioni saranno realizzati sfiati automatici o manuali (come indicato negli elaborati progettuali), con allargamenti localizzati delle tubazioni, per diminuire la velocità dell'acqua all'interno dei tubi e permettere all'aria di raggiungere la sommità dei barilotti di raccolta che saranno collegati, con idonee tubazioni di scarico, ai rubinetti manuali di scarico, riuniti in unico imbuto di scarico a vista.

In particolari casi, a giudizio della D.L., sarà ammessa l'installazione degli sfiati automatici, ciascuno, comunque, opportunamente intercettato.

Nell'attraversamento di muri, solai, tramezzi, ecc, dovranno essere messi in opera spezzoni di tubo di PVC pesante, di diametro sufficiente a contenere tubazione e coibentazione ed a consentire la libera dilatazione della tubazione coibentata senza danneggiare la coibentazione; l'intercapedine tra la coibentazione ed la parete interna del tubo guaina dovrà essere riempita con lana minerale o altro materiale analogo.

Ove richiesto dalle norme CEI, le tubazioni metalliche dovranno essere collegate a terra mediante l'installazione di cavallotti di continuità elettrica installati sui giunti (flange, manicotti, ecc.).

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Tutte le tubazioni o tratti di tubazione, dopo l'installazione e prima della chiusura delle tracce dovranno essere scrupolosamente collaudati ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte quella massima di esercizio.

### **2.8.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO**

Le tubazioni in acciaio nero potranno essere usate per i circuiti di vapore, condensa, acqua calda per riscaldamento e di acqua refrigerata per condizionamento.

Dette tubazioni saranno in acciaio trafilato senza saldatura longitudinale, tipo Mannesmann, realizzati e rispondenti a quanto stabilito dalla UNI 3824.

I tubi saranno fabbricati in acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm<sup>2</sup> e 45 Kg/mm<sup>2</sup>.

I tubi, a qualunque serie essi appartengano, saranno provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione a 50 bar stabilita dalle tabelle UNI.

Gli spessori delle tubazioni saranno quelli risultanti dalla tabella UNISIDER 30 che riporta la corrispondenza tra DN e diametri esterni.

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile, conformi alla UNI 5192, forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi neri o zincati.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti e con l'asportazione delle sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

I raccordi a saldare saranno del tipo unificato, per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse, e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due).

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con raccordi tronco-conici.

Non è ammessa la piegatura delle tubazioni.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (in corrispondenza di: serbatoi, valvole, etc.) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flangia.

Le tubazioni da interrare saranno catramate e jutate, con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici.

### **2.8.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 3824 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso.

Si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) conformi alla UNI 5192.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro PTFE.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (in corrispondenza di: serbatoi, valvole, etc.) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

### **2.8.3 TUBAZIONI IN RAME**

Le tubazioni in rame potranno essere impiegate per circuiti secondari dell'acqua calda per riscaldamento.

I tubi saranno in rame ricotto CU-DHP, trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino a 18 mm.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in bronzo o in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi per diametri fino a 18 mm. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere a saldare- previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante e disossidante)- con materiale di apporto in lega di argento.

### **2.8.4 TUBAZIONI MULTISTRATO POLIETILENE-ALLUMINIO**

Le adduzioni di acqua calda, fredda e ricircolo all'interno dei fabbricati, nei tratti sottotraccia, e comunque secondo le indicazioni progettuali, fino al diametro di 1 1/2", potranno essere realizzate in tubazioni multistrato con polietilene reticolato Pex interno, alluminio intermedio e polietilene reticolato esterno, tipo Alupex o equivalente, complete di raccordi e giunzioni in ottone uniti a pressione mediante apposita attrezzatura; tali raccordi dovranno essere installati unicamente a vista.

Dette tubazioni avranno le seguenti caratteristiche:

- pressione di esercizio: PN10;
- conduttività termica: 0,43 W/m°C;
- coefficiente di dilatazione lineare: 0,026 mm/m°C;
- temperatura di esercizio con acqua: 0÷70°C.

Per la posa delle tubazioni e dei relativi raccordi e staffaggi dovranno essere seguite scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice delle tubazioni stesse, allo scopo di garantire una perfetta installazione.

### **2.8.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'**

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nelle tabelle UNI 7611-76, 7615-76 e Circolare n° 102 Ministero della Sanità del 02/12/78.

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica saranno contrassegnati con il marchio di conformità UNI 312 IIP (acqua potabile e fluidi alimentari).

Le tubazioni saranno del tipo PN 16, in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre per i diametri superiori.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Nell'installazione delle tubazioni in polietilene dovrà essere tenuto conto della dilatazione termica lineare delle stesse (0,2 mm/m°C.)

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà del tipo PN 16, conforme alle norme UNI 7612/76.

Le giunzioni potranno essere unicamente del tipo a manicotto termico con elettroresistenza.

Si dovranno scrupolosamente rispettare tutte le indicazioni e raccomandazioni della casa costruttrice dei tubi e dei pezzi speciali.

Per il collegamento di tubazioni in PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti misti PEAD PN 16-acciaio (zincato o nero) rivestiti, contro la corrosione, con triplo strato di polietilene, lato acciaio ovvero, a discrezione della D.L., protetti come previsto al pt.o 3.13.5 precedente.

Tale tubazione dovrà essere installata esclusivamente interrata; è tassativamente vietato installare a vista anche sole porzioni di tubo in PEAD.

## **2.8.6 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER GAS**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per convogliamento di gas combustibili saranno conformi alle norme UNI ISO 4437 Classe A ed al D.M. 24/11/84, in rotoli o a barre a seconda del diametro.

Le tubazioni saranno scelte nella serie S5, anche se utilizzate per impieghi di gas in bassa pressione.

Le giunzioni saranno eseguite esclusivamente mediante saldatura a manicotto termico con elettroresistenza.

Le tubazioni saranno installate seguendo scrupolosamente, oltre alle suddette norme, anche le norme UNI-CIG 7129 ed il D.M. 12/4/96.

Nel caso di tubazioni interrate le stesse dovranno essere posate con la generatrice superiore ad una profondità minima di almeno 0,6 m dal piano di calpestio finito, alloggiata in un ampio strato di sabbia che le circondi di almeno 10 cm.

Prima del ricoprimento delle tubazioni dovrà essere provveduto ad eseguire il collaudo in pressione conformemente alle normative vigenti.

Durante la fase del ricoprimento delle tubazioni interrate in polietilene dovrà essere provveduto a sistemare idonei nastri di segnalazione, a circa 30 cm sopra la tubazione stessa.

Per il collegamento di tubazioni in PEAD a tubazioni metalliche si useranno, installati completamente interrati, giunti misti PEAD-acciaio (nero) a saldare protetti, insieme alla tubazione di acciaio, contro la corrosione nello stesso modo previsto al cap. 1.9 precedente.

### **2.8.7 TUBAZIONI IN ACCIAIO F.M. RIVESTITO PER GAS**

La tubazione potrà essere installata unicamente nei tratti interrati delle distribuzioni di gas combustibile.

La tubazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- materiale: acciaio Fe 360 UNI 8488, conforme al D.M. 24/9/84 (metanodotti di IV specie) ed alla UNI 9434;
- rivestimento dielettrico protettivo di tipo pesante (ND 601).

La tubazione dovrà riportare la seguente marcatura:

- marchio del fabbricante;
- norma di riferimento;
- tipo di acciaio;
- processo di fabbricazione;
- conformità al D.M. 24/11/84.

### **2.8.8 TUBAZIONI IN ACCIAIO SS, PREVERNICIATO PER GAS**

La tubazione potrà essere installata unicamente nei tratti fuori terra delle distribuzioni di gas combustibile.

La tubazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- materiale: conforme alla UNI 8863;
- verniciatura, in fabbrica, con due mani di vernice epossidica.

### **2.8.9 TUBAZIONI PREISOLATE IN ACCIAIO SS NERO, IN ACCIAIO SS ZINCATO ED IN RAME CON ISOLAMENTO IN SCHIUMA DI POLIURETANO E RIVESTIMENTO ESTERNO IN PEAD CONFORME ALLA UNI EN 253.**

La tubazione deve essere installata rispettando integralmente le istruzioni impartite dal costruttore.

In particolare modo si dovrà:

- utilizzare esclusivamente pezzi speciali (curve, coppelle di poliuretano, collari termo - retraibili, ecc.) forniti dal costruttore della tubazione;
- il collare di tenuta "water stop" dovrà essere installato sempre ai due estremi della tubazione;
- il taglio del rivestimento e della tubazione nel caso di accorciamenti dovrà essere eseguito seguendo le modalità impartite dal costruttore;
- le saldature della tubazione di servizio in acciaio nero dovranno essere eseguite all'arco elettrico, per evitare il surriscaldamento della tubazione stessa;
- nell'attraversamento di pareti o solai dovrà essere consentita la libera dilatazione della tubazione;
- la profondità di posa dovrà essere  $\geq 50$  cm.; nel caso in cui non sia possibile rispettare tale condizione, la tubazione deve essere protetta meccanicamente in maniera analoga a quanto richiesto per le tubazioni del metano;
- la tubazione deve essere alloggiata in letto di sabbia di spessore pari ad almeno 15 cm. e deve essere ricoperta con uno spessore di sabbia di almeno 20 cm.;

### **Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- nel caso di parallelismi occorre lasciare, tra tubazione e tubazione, una distanza minima di 15 cm.;
- ad un'altezza di almeno 20 cm. al di sopra della tubazione dovrà essere installato un nastro di segnalazione;
- in tutti i tratti fuori terra, il tubo guaina in PEAD dovrà essere protetto dai raggi UV mediante applicazione di un rivestimento anticorrosivo e dielettrico tipo RACI mod. TERMOBIT 60 o equivalente (per tratti rettilinei) e mod. ESPANSIT 60 o equivalente (per curve, pezzi speciali, ecc.) dotato, però, di una pellicola esterna di alluminio; tale applicazione deve iniziare al di sotto del piano di calpestio e proseguire fuori terra per tutta la lunghezza del tubo guaina.

## **2.09 VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI**

Dovrà essere previsto l'allacciamento delle tubazioni alle varie apparecchiature tramite l'utilizzo di valvole ed altri accessori secondo gli allegati elaborati grafici di progetto.

In ogni caso, anche se non espressamente riportato sui predetti elaborati grafici, ogni terminale di riscaldamento e qualsiasi apparecchiatura dovrà essere dotata di organi di intercettazione per consentire un agevole smontaggio senza dover smontare altre parti dell'impianto.

Tutto il valvolame dovrà essere completo di: controflange, guarnizioni, bulloni e/o bocchettoni a tre pezzi.

Tutte le valvole dovranno avere una pressione nominale minima di PN 10 e comunque come indicato sul computo metrico.

Salvo quanto espressamente indicato sugli elaborati di progetto le valvole potranno avere corpo in bronzo od ottone per diametri fino a 50 mm.; per diametri superiori il corpo dovrà essere necessariamente in ghisa.

Sempre salvo quanto espressamente indicato sugli elaborati di progetto, le estremità delle valvole potranno essere filettate per diametri fino a 50 mm.; per diametri superiori gli attacchi dovranno essere necessariamente di tipo flangiato.

Le valvole possono essere di vari tipi.

### **2.09.1 VALVOLE DI TARATURA**

Le valvole di taratura (tipo CAZZANIGA mod. STAND o equivalenti) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpi valvola in ghisa o altro materiale atto a garantire una pressione nominale pari a PN 10/16;
- attacchi filettati;
- attacchi piezometrici per consentire la misura della pressione differenziale;
- evidenziazione del n° dei giri di apertura del volantino in modo da consentire la lettura del valore di portata tramite i diagrammi di taratura.
-

### **2.09.2 VALVOLE DI RITEGNO**

Le valvole di ritegno, a seconda dell'applicazione, saranno dei seguenti tipi:

- valvole di ritegno a disco con molla, di tipo wafer extra piatto (KSB mod. BOA-RVK o equivalenti), a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100 ed in ghisa per diametri superiori, PN 10 minimo;
- valvole di ritegno tipo Europa, corpo in ottone stampato, sede in nylon rinforzato con guarnizione in gomma antiolio, otturatore a doppia asta di guida e molla di richiamo contro i colpi d'ariete, a basse perdite di carico, attacchi filettati, PN 10 minimo, temperatura massima di esercizio  $\geq 110$  °C.

Sugli elaborati di progetto sono riportati i tipi previsti per ogni singola applicazione.

### **2.09.3. VALVOLE A FARFALLA**

Le valvole a farfalla dovranno essere flangiate, versione "wafer", con corpo in ghisa sferoidale GGG-40, lente in ghisa GGG-40 nichelata, anello di tenuta in gomma EPDM ed albero in acciaio inox, tipo KSB mod. BOAX o equivalente.

La tenuta in EPDM dovrà resistere a temperature oltre 100°C.

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando, per apertura e chiusura, in duralluminio direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Le valvole dovranno essere complete di controflange, tiranti e bulloni.

### **2.09.4 VALVOLE A SFERA**

Dovranno essere così costituite:

- corpo PN 10 in ottone ricavato da barra trafilata;
- sfera in ottone cromato o in acciaio inox;
- guarnizioni in PTFE;
- Temperatura massima di esercizio 100 °C;
- a passaggio totale;
- leva in duralluminio plastificato;
- attacchi filettati.

Salvo quanto espressamente previsto sugli elaborati di progetto, tale tipo di valvole potrà essere installato unicamente sulle tubazioni contenenti acqua fredda.

### **2.09.5 VALVOLE DI EFFLUSSO A GALLEGGIANTE**

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- di tipo, a squadra, flangiate PN 10/16;
- corpo, coperchio ed otturatore in ghisa GG-25 Meehanite;
- guida dell'otturatore e sede delle tenute in ottone;

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- guarnizioni in gomma EPDM;
- sede di tenuta riportata sul coperchio;
- coperchio imbullonato sul corpo;
- otturatore equilibrato, a doppia guarnizione, insensibile alla pressione a monte;
- galleggiante in rame stagnato o in plastica, completo di asta regolabile.

### **2.09.6 VALVOLE TERMOSTATICHE**

Le valvole termostatiche, complete di corpo valvola in ottone cromato e testa termostatica installata sulla valvola stessa, dovranno essere in possesso del marchio di omologazione CEN in conformità alla norma EN 215 che definisce le caratteristiche ed i metodi di prova.

Le teste saranno ad espansione di liquido, pressione massima 10 bar, e dovranno essere munite di dispositivi di bloccaggio al valore di temperatura scelto e di protezione antivandalica.

Le portate nominali (Kv 0,01) delle valvole con testina montata, corrispondenti ad una perdita di carico di 0,01 bar, non dovranno essere inferiori a:

- 36 l/h per valvole da 3/8 ";
- 43 l/h per valvole da 1/2 ".

### **2.09.7 VALVOLE A DETENTORE**

Le valvole a detentore dovranno essere in ottone cromato con attacchi filettati, di costruzione robusta PN 10, dovranno essere complete di vite di regolazione e chiusura e di cappuccio filettato di chiusura.

### **2.09.8 VALVOLE DI SICUREZZA**

Dovranno essere di tipo qualificato e certificate I.S.P.E.S.L. e dovranno sempre avere lo scarico convogliato in modo da evitare allagamenti e pericoli per il personale.

Il certificato di taratura al banco dovrà essere consegnato alla D.L. insieme a tutta la pratica ISPEL; in caso di smarrimento del certificato occorrerà sostituire la valvola di sicurezza.

L'installazione delle valvole di sicurezza dovrà, comunque, essere conforme alle disposizioni I.S.P.E.S.L. (Raccolta R); in particolare modo le valvole non dovranno essere intercettabili rispetto al generatore di calore e dovranno essere installate sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

### **2.09.9 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE**

Vale quanto detto per le valvole di sicurezza per quanto concerne la certificazione e le disposizioni ISPEL.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Le modalità di installazione delle valvole di intercettazione del combustibile dovranno, invece, essere le seguenti:

- il corpo valvola dovrà essere installato sulla tubazione di arrivo del combustibile, in prossimità del bruciatore;
- l'elemento sensibile dovrà essere installato in apposito pozzetto ubicato sulla tubazione di mandata, in modo da venire completamente investito dal flusso di acqua calda, entro 0,5 metri dall'uscita del generatore.

### **2.09.10 VALVOLE DI SFOGO DELL'ARIA**

Le valvole automatiche dovranno essere in ottone, del tipo a galleggiante, complete di attacco filettato e di valvola di intercettazione.

Le valvole, manuali, di sfogo d'aria per radiatori dovranno essere in ottone cromato, con tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

### **2.10 VASI DI ESPANSIONE A MEMBRANA ED ALTRI ACCESSORI I.S.P.E.S.L.**

Tutti i vasi di espansione a membrana dovranno essere conformi alle disposizioni I.S.P.E.S.L. (Raccolta R, cap. R.3.B. p.ti 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 e 3.11).

I vasi di espansione di capacità superiore a 25 l. dovranno essere muniti di libretto matricolare che dovrà essere consegnato alla D.L. insieme a tutta la pratica I.S.P.E.S.L. (denuncia, relazione tecnica e schema); in caso di smarrimento di tale libretto occorrerà provvedere alla sostituzione del vaso di espansione.

La tubazione di collegamento tra il vaso ed il generatore di calore dovrà essere priva di organi di intercettazione, dovrà avere un diametro interno commisurato alla potenzialità dell'impianto e comunque  $\geq 18$  mm.; le curve dovranno essere del tipo ad ampio raggio.

L'installazione dei vasi dovrà, comunque, essere conforme alle disposizioni I.S.P.E.S.L. (Raccolta R).

I termostati di regolazione dovranno essere muniti della copia dell'omologazione del prototipo da consegnare alla D.L.; dovranno essere installati sulla tubazione di mandata, entro 0,5 m. dall'uscita del generatore, con l'elemento sensibile alloggiato in apposito pozzetto in modo tale da venire interamente investito dal flusso di acqua calda.

I termostati di regolazione potranno agire direttamente sulla linea di alimentazione del bruciatore se quest'ultimo è di tipo monofase; altrimenti dovranno agire su un contattore posto a monte della linea elettrica di alimentazione del bruciatore.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

I termostati di blocco a riarmo manuale dovranno essere muniti della copia dell'omologazione del prototipo da consegnare alla D.L.; dovranno essere installati alle stesse condizioni descritte per i termostati di regolazione.

I termostati di blocco potranno agire, in serie al termostato di regolazione, direttamente sulla linea elettrica del bruciatore se quest'ultimo è monofase; altrimenti dovranno agire su un contattore distinto da quello su cui agisce il termostato di regolazione e sempre posto a monte della linea elettrica di alimentazione del bruciatore.

I pressostati di blocco a riarmo manuale dovranno essere muniti della copia dell'omologazione del prototipo da consegnare alla D.L.; dovranno essere installati, in modo non intercettabile rispetto al generatore, sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

I pressostati di blocco potranno agire, in serie al termostato di regolazione ed al termostato di blocco, sulla linea elettrica del bruciatore se quest'ultimo è monofase; altrimenti dovranno agire su uno dei due contattori posti a monte della linea elettrica di alimentazione del bruciatore.

I termometri a quadrante dovranno essere del tipo a bulbo e dovranno avere fondo scala di 120 °C; dovranno, inoltre, riportare stampigliata la conformità alle prescrizioni ISPESL; dovranno essere completi di pozzetto porta termometro campione e dovranno essere installati sulla tubazione di mandata, entro 0,5 metri dall'uscita del generatore, con l'elemento sensibile completamente investito dal flusso di acqua calda.

I manometri dovranno essere dotati di spirale ammortizzatrice e di presa di pressione per manometro campione; dovranno, inoltre, essere installati sulla tubazione di mandata, entro 1 metro dall'uscita del generatore.

Secondo le prescrizioni ISPESL, il fondo scala dei manometri varia a seconda del valore della pressione massima di esercizio dell'impianto.

## **2.11 CANALI**

### **2.11.1 CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE**

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

*nei canali di mandata:*

– per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare.

*sui canali di mandata:*

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

*nei canali di aspirazione:*

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, ciò senza il tronco di raccordo di cui si detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

## **2.11.2 CANALI A SEZIONE CIRCOLARE**

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e alle stesse condizioni di fornitura) del tipo liscio con giunzione longitudinale.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L.

E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali.

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata Delta P.

### **2.11.3 SOSPENSIONI, SUPPORTI E ANCORAGGI**

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

## 2.11.4 SPESSORI CANALI IN LAMIERA ZINCATA

Spessori lamiera e tipo di giunzione

### a) Sezione quadrangolare

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	SPESS.(mm) E PESO LAMIERA	TIPO GIUNZIONE E SPAZIATURA MASSIMA
Fino a 45 cm	6/10 (5,5 kg/mq)	Baionetta ogni 2 m max
da 46 a 75 cm	8/10 ( 7 kg/mq)	Flangia-angolare 2 m max
da 76 a 110 cm	10/10 (8,5 kg/mq)	Flangia-angolare 1 m max
oltre 110 cm	12/10 ( 10 kg/mq)	Flangia-angolare 1 m max

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già le zincature.

### b) Sezione circolare

DIAMETRO DEL CONDOTTO (cm)	SPESSORE (mm) E PESO LAMIERA
Fino a 25 cm	6/10 (5,5 kg/mq)
da 26 a 50 cm	8/10 (7,0 kg/mq)
Oltre 50 mm	10/10 (8,5 kg/mq)

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore quello al netto della zincatura, ed il peso tiene già conto della zincatura.

### **2.11.5 CANALI FLESSIBILI**

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali ove previsto.

Il condotto flessibile sarà realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia.

La coibentazione sarà compresa nel tubo.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

### **3. RIFERIMENTI NORMATIVI**

- **D. Lgs n. 28 del 3 marzo 2011** - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (11G0067) (GU n. 71 del 28-3-2011 – Suppl. Ordinario n. 81).
- **RACCOLTA R** – Edizione 2009 - Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro. Regolamento tecnico sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione.
- **DM del 26 giugno 2009** - Il Ministro dello sviluppo economico. Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici.
- **DPR n. 59 del 2 aprile 2009** - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia (G.U. n. 132 del 10/06/2009).
- **D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e succ. mod.** - Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche.
- **DM n. 37 del 22 gennaio 2008** - Ministero dello sviluppo economico – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, (lettera A) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici – (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61).
- **D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e succ. mod.** - Recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69 (10G0147).
- **DLGS n. 192 del 19 agosto 2005 e succ. mod** - Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

### IMPIANTI RISCALDAMENTO

- **UNI 10199**, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
- **UNI 10200**, - 01-03-2005 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
- **UNI 10202**, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.
- **UNI 832:2001** (ex UNI 10344), - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.
- **UNI 10077-1:2007** (ex UNI 10345), - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.
- **UNI 10348**, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.
- **UNI 14114:2006** (ex UNI 10376), - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- **UNI 10379:2005**, - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.
- **UNI 10389**, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.
- **UNI 10412-1:2006**, – Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- **UNI 10435**, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- **UNI 10673**, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- **UNI 5364**, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- **UNI EN ISO 6946** – Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- **UNI 7936 FA 130-84** – Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
- **UNI 7936 FA 168-87**, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica
- **UNI 8061**, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- **UNI 8061 FA 132-84**, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- **UNI 8062**, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
- **UNI 8156**, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
- **UNI 8199**, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- **UNI 8465**, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.
- **UNI 8631**, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.
- **UNI 8852**, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- **UNI 8854**, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- **UNI 8855**, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- **UNI 8873-1**, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.
- **UNI 8873-2**, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.
- **UNI 9019**, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
- **UNI 9511-89**, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
- **UNI EN 1151:2006**, –Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.
- **UNI EN 12098-1**, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- **UNI EN 13789** – Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo.
- **UNI EN 297:2007**, – Caldaie per riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo B equipaggiate con bruciatore atmosferico, con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.
- **UNI EN 442-3:2004**, – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.
- **UNI EN 625**, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- **UNI EN 832** – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali.
- **UNI EN 834**, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.
- **UNI EN 835**, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.
- **UNI EN ISO 13790** – Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- **UNI EN ISO 10077-1** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza – Metodo semplificato
- **UNI EN ISO 10077-2** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza – Metodo numerico per telai.
- **UNI EN ISO 10211-1** – Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo.
- **UNI EN ISO 10211-2** – Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari
- **UNI EN ISO 14683** – Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto.

## IMPIANTI DEL GAS

- **UNI 10284**, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 10 3/4 DN ¾ 80. PN 10.
- **UNI 10285**, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 80 3/4 DN ¾ 600. PN 16.
- **UNI 10738**, - 31-05-98 – Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 – Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali.
- **UNI 7128**, - 1-11-90 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- **UNI 7129**, - 31-12-2001 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- **UNI 7131**, - 31-01-99 – Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione.
- **UNI 8723**, - 28-02-86 – Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di continuità. Prescrizioni di sicurezza.
- **UNI 8723 FA 207-87**, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8723 (feb. 1986). Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità. Prescrizioni di sicurezza.
- **UNI 8827**, - 1-10-85 – Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.
- **UNI 9034**, - 01-05-2004 – Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione.
- **UNI 9165**, - 01-04-2004 – Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI 9167**, - 30-04-88 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.
- **UNI 9571**, - 31-05-90 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Conduzione e manutenzione.
- **UNI 9860**, - 16-02-2006 – Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.

## IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA

- **UNI EN 13443-1**, - 01-05-2005 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove.
- **UNI EN 13443-2**, - 20-09-2007 - Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 2: Dimensioni delle particelle comprese tra 1 µm e meno di 80 µm - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova.
- **UNI 10305**, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

**Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza**

- **UNI 10306**, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
- **UNI 10307**, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.
- **UNI 8065**, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- **UNI 8349**, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
- **UNI EN 12729**, - 01-03-2003 – Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
- **UNI 9182**, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- **UNI 9182 FA 1-93**, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla **UNI 9182**. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
- **UNI EN 1112**, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
- **UNI EN 1113**, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).
- **UNI EN 200**, - 01-04-2005 – Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10) - Specifiche tecniche generali.
- **UNI EN 246**, - 01-12-204 – Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto.
- **UNI EN 248**, - 01-02-2004 – Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr.
- **UNI EN 274-1**, - 01-02-2004 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Requisiti.
- **UNI EN 274-2**, - 01-02-2004 - Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Metodi di prova.
- **UNI EN 274-3**, - 01-02-2004 - Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Controllo qualità.
- **UNI EN 625**, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- **UNI EN 816**, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
- **UNI EN 817**, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

**IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE**

- **UNI EN 12056-1**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- **UNI EN 12056-5**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

***Progettazione e consulenza - Impianti & Sicurezza***

- **UNI EN 12056-3**, - 30-09-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- **UNI EN 1091**, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
- **UNI EN 612**, - 01-08-2005 – Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.
- **UNI EN 752-4**, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.
- **UNI EN 752-5**, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.
- **UNI EN 877**, - 01-07-2003 – Tubi e raccordi in ghisa, loro assemblaggi ed accessori per l'evacuazione dell'acqua dagli edifici - Requisiti, metodi di prova e assicurazione della qualità.

**SCHERMATURE SOLARI ESTERNE**

- **UNI EN 13561** – Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza.
- **UNI EN 13659**, - Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza.
- **UNI EN 14501** – Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione.
- **UNI EN 13363-01** – Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato.
- **UNI EN 13363-02** – Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato.

#### **4. ELENCO DOCUMENTAZIONE DI APPALTO**

Il progetto degli impianti idro-termo-sanitari è costituito dai seguenti elaborati:

- Capitolato speciale d'appalto –relazione tecnica specialistica impianti idro-termo-sanitari
- Relazione sui consumi energetici
- Calcoli impianti idro-termo-sanitari
- Elaborati grafici

M00 "Planimetria generale – distribuzione esterna"

M01 "Pianta Palazzina A – distribuzione – piani terreno, primo , secondo e terzo"

M02 "Pianta Palazzina A e B – distribuzione - piani interrati e copertura"

M03 "Pianta Palazzina B - distribuzione piani terreno, primo , secondo e terzo"

M04 "Pianta scarichi"

M05 "Pianta a pannelli radianti di riscaldamento"

MS01 "Schema impianto"

E03 "Particolari costruttivi"