

# COMUNE DI COLICO

Provincia di Lecco

RISTRUTTURAZIONE E RIGENERAZIONE DELL'EX "COLLEGIO SACRO CUORE" A SEDE DEL NUOVO CAMPUS SCOLASTICO DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "GALILEO GALILEI" DI COLICO - SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO. Colico (Lc) -  
Via Sacro Cuore, Via Bacco, Via Campione, al fine della programmazione degli interventi di cui alla D.G.R. 16.03.2015 - n° 103293 in attuazione dell'art. 10 del D.L. 104/2013 e D.M. 128/2015

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI TERMICI, IDRAULICI E VENTILAZIONE

TAVOLA N°:

**D.5B**

DATA:

SETTEMBRE 2015

SCALA:

PROGETTISTA:

Arch. CAROLA MARIANI

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Como al n° 928

PROGETTISTA:

Arch. ROBERTO RABBIOSI

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Sondrio al n° 276

PROGETTISTA:

Arch. MAURIZIO CORBETTA

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Lecco al n° 255

PROGETTISTA:

Ing. ATTILIO BALITRO

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Sondrio al n° 144

## PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché, messi in opera, perché, essa, a suo giudizio insindacabile, lo ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali stessi, e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma [UNI 9182](#) - [UNI EN 806](#) e la [UNI 9511](#).

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
  - 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
  - 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
  - 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:
  - essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
  - avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
  - essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
  - essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).
- b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
  - le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
  - la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
  - la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
  - nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
  - le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.
- c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma [UNI 9182](#) e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).  
Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma [CEI 64-8](#).  
Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale,

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

- b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma [UNI 9182](#), punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

### IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (racordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI ISO 5256](#), [UNI EN 10240](#), [UNI 9099](#), [UNI 10416-1](#) esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla [UNI EN 877](#), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla [UNI EN 295](#);
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla [UNI EN 588](#);
- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1329-1](#);
  - tubi di PVC per condotte interrato: norme UNI applicabili;
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: [UNI EN 12666-1](#);

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

tubi di polipropilene (PP): [UNI EN 1451-1](#);

tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1519-1](#).

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
  - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
  - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  - g) resistenza agli urti accidentali.
- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma [UNI 9511-5](#), e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.  
Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.  
Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma [UNI EN 12056](#). Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
  - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
  - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.  
La loro posizione deve essere:
- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
  - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
  - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
  - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
  - alla base di ogni colonna.
- Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.  
Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.
- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

### RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di adduzione del gas ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (legge 818/84 e s.m.i. e circolari esplicative, DM 12/04/96) e alla legislazione di sicurezza (legge 6 dicembre 1971, n. 1083, e al DM 37/2008). [Per il rispetto della legge 1083/1971 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa].
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083/71 e s.m.i. e del D.M. 37/2008, e per la componentistica non soggetta a decreto, verificherà la rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità (Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG) dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate in conformità alle norme [UNI 7129-1-2-3-4](#).

In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:

50 Pa per i gas della 1<sup>a</sup> famiglia;  
100 Pa per i gas della 2<sup>a</sup> famiglia;

200 Pa per i gas della 3<sup>a</sup> famiglia

### IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DIRETTO

Il sistema di impianto dovrà essere :

- a) Circolazione del fluido scaldante - La circolazione nelle condutture ed in tutti i corpi scaldanti deve essere assicurata fornendo le calorie corrispondenti alla frazione della potenza massima fissata nel punto relativo alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale, lett. b).

Negli impianti a circolazione accelerata dovrà verificarsi il libero passaggio dell'acqua, indipendentemente dall'acceleratore, mediante adozione di tipi di pompe costruite allo scopo, oppure mediante bypassaggio, con relative saracinesche.

Il gruppo acceleratore dovrà essere costituito da una o due unità, con altra di riserva, di pari potenza, quando i locali dell'intero edificio devono essere contemporaneamente riscaldati.

Nel caso in cui si abbia la suddivisione dell'impianto in più circuiti, aventi esigenze ed orari di esercizio diversi, ogni circuito dovrà essere servito da una o più unità, di cui una di riserva, per una potenza non inferiore a quella necessaria a ciascun circuito.

Nelle condutture secondarie la velocità dell'acqua non deve, di norma, superare 1 m/s, mentre, in quelle principali, 2 m/s. Qualora, in casi eccezionali, siano previste velocità leggermente maggiori, queste non dovranno essere tali, in nessun caso, da provocare vibrazioni e rumori molesti.

- b) Tubazioni - Le tubazioni devono essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Ove necessario, le tubature saranno termicamente isolate nelle murature. Qualora tale disposizione non venga richiesta e non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio né all'estetica, né all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 0,03 m dai muri, sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio dovrà eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti e discendenti dovranno essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Le colonne montanti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti saranno collegati - nei loro punti più alti - da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno, sopra il livello idrico. Ove occorra, le condotte di sfogo di aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione. Per impianti in cui siano previsti vasi di espansione chiusi, le tubazioni di sfogo dell'aria potranno essere sostituite da valvole di sfogo automatiche o manuali.

Tutte le tubazioni dovranno essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni dovranno pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

- c) Alimentazione dell'impianto - L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete di distribuzione, nell'interno dell'edificio, nel punto che verrà indicato ed adottata dal serbatoio di carico ad espansione dell'impianto, dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino alla chiavichetta più prossima.

Tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione, che dovranno essere precisate, l'Appaltatore dovrà prevedere un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione, la cui capacità della depurazione deve essere tale da consentire l'alimentazione totale dell'intero impianto per cinque giorni.

- d) Vasi di espansione - Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (ma in diretta comunicazione con l'atmosfera) dovranno avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Quando occorre, i corpi stessi dovranno essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di spia di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico.

Lo scarico di spia dovrà essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione dovrà essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il tubo di sicurezza, il vaso di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere progettati secondo quanto indicato nella raccolta R.

Qualora si adottano vasi di espansione del tipo chiuso, autopressurizzati o pressurizzati, dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

- e) Corpi scaldanti - Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti tra ingresso ed uscita non dovrà superare i 25 °C negli impianti a circolazione naturale ed i 15 °C negli impianti a circolazione forzata.

La differenza di temperatura dell'acqua, fra andata e ritorno, nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra, dovrà corrispondere alle suddette differenze medie, aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si potranno adottare radiatori in ghisa, in alluminio o in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette (specificando i materiali con cui essi sono costruiti), tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in acciaio; dove richiesto, per i corpi convettivi si dovrà prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria, in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione. Nel caso di termoconvettori dovranno essere precisate le caratteristiche di funzionamento.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si dovrà prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati.

Per i locali relativi ad ospedali, ambulatori o di igiene, i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità dell'utenza e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

I corpi scaldanti convettivi dovranno essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio.

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppio regolaggio ed intercettazione in bronzo, sulla mandata, e di bocchettone di intercettazione, sul ritorno.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme [UNI EN 442-1-2-3](#). Il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto della effettiva differenza tra la temperatura media del corpo scaldante e quella ambiente

## ORDINE DEI LAVORI

L'Appaltatore, ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

## SPECIFICHE DEI MATERIALI

### COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA

#### *Tubazioni*

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda potranno essere usati tubi:

- acciaio zincato;
- rame;
- PVC;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme [UNI 10255](#), [UNI EN 10224](#).

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 1057](#).

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma [UNI EN ISO 1452-2](#).

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma [UNI 12201-1-2-3-4-5](#).

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua dovranno essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate dovranno essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi spogeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme [UNI 9182](#) e [UNI EN 806](#) varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma [UNI 5634](#).

#### **3.2.1) Apparecchi Sanitari**

1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- durabilità meccanica;
- robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 997](#) per i vasi, [UNI 4543](#) e [UNI EN 80](#) per gli orinatoi, [UNI EN 14688](#) per i lavabi, [UNI EN 14528](#) per i bidet.  
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma [UNI 4543](#) relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
- 3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 263](#) per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: [UNI 8196](#) per vasi di resina metacrilica; [UNI EN 198](#) per vasche di resina acrilica; [UNI EN 14527](#) per i piatti doccia ad impiego domestico; [UNI 8195](#) per bidet di resina metacrilica.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
  - per i lavabi, norma [UNI EN 31](#);
  - per i lavabi sospesi, norma [UNI EN 32](#);
  - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 33](#);
  - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 37](#);
  - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 34](#);
  - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 38](#);
  - per i bidet a pavimento, norma [UNI EN 35](#);
  - per gli orinatoi a parete, norma [UNI EN 80](#);
  - per i lavamani sospesi, norma [UNI EN 111](#);
  - per le vasche da bagno, norma [UNI EN 232](#);
  - per i piatti doccia, norma [UNI EN 251](#), mentre per gli accessori per docce, norme [UNI EN 1112](#) e [1113](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.2.2) Rubinetti Sanitari

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma [UNI 9511](#) e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
  - rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
  - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
  - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale ([UNI EN 817](#));
  - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
  - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
  - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
  - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
  - minima perdita di carico alla massima erogazione;
  - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
  - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma [UNI EN 200](#) per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma [UNI EN 816](#) e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.  
Per gli altri rubinetti si applica la [UNI EN 200](#) per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

### 3.2.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma [UNI 4542](#).

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme [UNI EN 274](#); la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.2.4 Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: [UNI EN ISO 7686](#), [UNI EN ISO 10147](#), [UNI EN 580](#), [UNI EN ISO 3501](#), [UNI EN ISO 3503](#), [UNI EN 714](#), [UNI EN 715](#), [UNI EN 969](#), [UNI EN ISO 2505](#), [UNI EN ISO 1167](#), [UNI EN ISO 4671](#), [UNI EN ISO 15875-3](#), [UNI EN ISO 22391-3](#) e [UNI EN 15014](#). Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.2.5 Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

### 3.2.6) Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento [UNI EN ISO 5135](#).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma [UNI EN 997](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.2.7) Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.  
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#).  
I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma [UNI EN 1057](#); il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 1452-2](#) e [UNI EN 12201](#); entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.2.8) Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma [UNI EN 1074](#).  
Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma [UNI EN 12729](#).  
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 4126-1](#).  
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme [UNI EN ISO 9906](#) e [UNI EN ISO 9905](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### *Contatori d'acqua*

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma [UNI 8349](#).

### ***Trattamenti dell'acqua***

Da indagine in comune di Colico non è necessario trattamenti per garantire l'igienicità dell'acqua, eliminare depositi ed incrostazioni e proteggere le tubazioni e le apparecchiature dalla corrosione.

### ***Sistemi di sopraelevazione della pressione***

LA pressione dell'acquedotto è tale per cui non necessita di sistema di sopraelevazione per essere in grado di fornire la portata massima di calcolo alla pressione richiesta.

## COMPONENTI RETI DI SCARICO

### ***Tubazioni***

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate potranno essere usati tubi di:

- ghisa;
- piombo;
- grés;
- fibro cemento;
- calcestruzzo;
- materiale plastico.

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 877](#).

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme [UNI EN 12056-1](#).

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme [UNI EN 12056-1](#).

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme [UNI EN 295-1](#) e [UNI EN 295-3](#).

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme [UNI EN 1329-1](#) e I.I.P. n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrate, alle norme [UNI EN 1401-1](#) e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme [UNI EN 12666-1](#) e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme [UNI EN 1451-1](#);
- polietilene ad alta densità alle norme [UNI EN 12201-1](#) e [UNI EN 12201-2-3-4-5](#).

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme [UNI EN 12056-1](#).

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture dovranno avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:	sino al diametro 50 mm	ogni 0,50 m
	sino al diametro 100 mm	ogni 0,80 m
	oltre il diametro 100 mm	ogni 1,00 m
- tubazioni verticali:	qualsiasi diametro	ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, dovranno essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti potranno essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti dovranno sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, potranno essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque meteoriche potranno essere usati tubi di:

- ghisa;
- PVC;
- polietilene ad alta densità;
- fibro cemento;
- grés;
- acciaio inox.

I tubi di acciaio inox dovranno essere conformi alle norme [UNI EN 10088-2](#) e [UNI EN 10088-3](#).

Le gronde potranno essere realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio inox;
- rame;
- PVC;
- acciaio zincato.

Il PVC per le gronde dovrà essere conforme alle norme [UNI EN 607](#), l'acciaio zincato alle norme [UNI EN 10346](#) e [UNI EN 10143](#) e il rame alle norme [UNI EN 1057](#).

Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, dovranno essere sifonate.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Ogni raccordo orizzontale dovrà essere connesso ai collettori generali orizzontali ad una distanza non minore di 1,5 m dal punto di innesto di una tubazione verticale.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### COMPONENTI RETI GAS

#### ***Tubazioni***

Per la realizzazione della distribuzione del gas potranno essere usati tubi di:

- acciaio;
- rame;
- polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme [UNI EN 10255](#), serie leggera.

Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio  $p = 500$  kPa.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme [UNI EN 1057](#).

I tubi di rame interrati dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm.

I tubi di polietilene dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme [UNI EN 1555-1-2-3-4-5](#), con spessore minimo 3 mm.

Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme [UNI 7129-1-2-3-4](#), [UNI EN 969](#).

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme [UNI 7129-1-2-3-4](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO**

#### **PREDISPOSTO PER IL RAFFRESCAMENTO**

Saranno posizionati ai piani in apposite cassette d'ispezione dei collettori di distribuzione dai quali saranno derivate le serpentine. Ogni serpentina non avrà una lunghezza superiore a 100 mt.

Su ogni derivazione del collettore di distribuzione sarà posizionata apposita testina elettrica in modo da interrompere il circuito a temperatura raggiunta.

La temperatura dell'acqua circolante nelle serpentine sarà in funzione delle condizioni climatiche esterne in ogni caso in inverno non dovranno essere superiori a 33°C e in estate non dovranno essere inferiori a 19°C.

Dovranno essere posizionati appositi termostati ambiente in grado di controllare la temperatura e l'umidità in ambiente.

I termostati ambiente oltre che a comandare l'intervento delle apparecchiature in campo, quali impianto a pavimento, deumidificatori e ventilconvettori devono avere il compito di dare lo start alle accensioni delle pompe di circolazione relative posizionate nel locale tecnico.

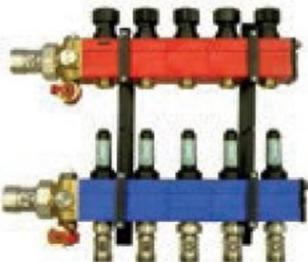
I deumidificatori saranno alimentati da una apposita partenza derivata dal circuito freddo in modo da poter intervenire sia nel periodo invernale che estivo. Sarà realizzato un collettore di smistamento posizionato a soffitto del locale tecnico al quale saranno derivate le tubazioni di alimentazione ai deumidificatori realizzate con tubo multistrato isolato spess. 13 mm Ø 20

L'impianto dei ventilconvettori sarà alimentato da una linea indipendente la quale potrà portare o acqua calda o acqua fredda. Sarà realizzato un collettore di smistamento posizionato a soffitto del locale tecnico al quale saranno derivate le tubazioni di alimentazione dei ventilconvettori realizzate con tubo multistrato isolato spess. 13 mm Ø 20

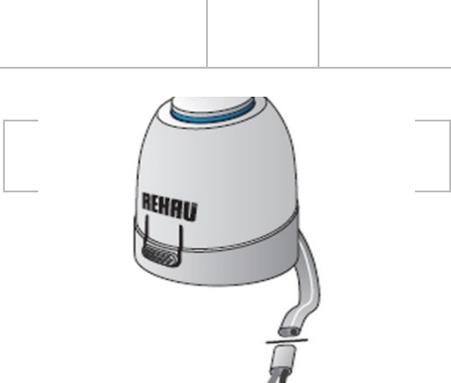
## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

SARA UTILIZZATO IL SEGUENTE MATERIALE

### IMPIANTO A PAVIMENTO

	<p>Pannello sagomato Varionova Materiale pannello: polistirolo espanso privo di CFC a qualità controllata, in conformità alla norma UNI EN 13163. Materiale rivestimento: polistirolo. Tecnica di collegamento dei pannelli resistente alle gettate liquide, grazie ad appositi fogli di copertura sovrapposti con bugne preformate. Tipologia costruttiva A, in conformità alla normativa DIN 18560 e UNI EN 13813. Classe di resistenza al fuoco B2 in conformità alla DIN 4102. Comportamento al fuoco classe E, in conformità alla UNI EN 13501. Contrassegno CE e Ü. Interasse di posa minimo 50 mm Dimensioni pannello: 1450 x 850 mm Dimensioni pannello posato: 1400 x 800 mm = 1,12 m2 per pezzo Per tubi RAUTHERM S 14x1,5; 16x2,0; 17x2,0 Colore rivestimento: nero. Confezione: imballato in cartoni.</p>	
136140-xxx	RAUTHERM S - Tubo 17X2,0 Rotoli 120 - 240 - 600 m	
	<p>RAUTHERM S* per impianti di riscaldamento/raffrescamento. Materiale: polietilene reticolato ad alta pressione (PE-Xa), in conformità con la norma DIN 16892. Strato di sbarramento contro la diffusione dell'ossigeno in conformità con la norma DIN 4726. Colore: rosso Fornitura: - Rotoli, imballati in cartoni - Barre avvolte in pellicola tubolare.</p>	
302398-001	<p>Isolante perimetrale altezza 150 mm. Isolante perimetrale autoadesivo Materiale profilo isolante: polietilene espanso a cellule chiuse Materiale della striscia di foglio saldata nella parte inferiore: PE Classe di reazione al fuoco: non autoestinguente Funzione: assorbimento delle dilatazioni del pavimento e isolamento termoacustico delle pareti</p>	
302143-001	<p>Collettore polimerico HKV 3000 - Collettori polimerici semplici Collettori modulari realizzati in materiale sintetico per temperature fra -20°C e 90°C, con camere d' aria integrate per la coibentazione termica. Idonei sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Moduli rossi di mandata con chiusura circuito integrato, moduli blu di ritorno con misuratori di portata integrati (da 30 a 177 l/h). Completi di valvole di arresto principali e su ogni circuito come previsto dalla norma UNI EN 1264-4 e di staffe di fissaggio 95 mm. Raccordi meccanici per il fissaggio dei tubi non inclusi.</p>	
250607-002	<p>Raccordo a vite per tubo 17x2,0 Raccordo a vite per l'attacco dei tubi RAUTHERM S ai collettori REHAU con e senza</p>	

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

<p>misuratore di portata. Caratteristiche: collegamento staccabile secondo la norma VOB (DIN 18380) collegamento secondo la norma DIN 8076 Parte 1.</p>				
226979-001	<p>Armadio coll. sottotraccia UP-I 9</p> <p>Armadi collettori Armadio collettore per installazione sotto traccia          Materiale: telaio, coperchio e parti a vista verniciate in colore bianco.          Armadio collettore ad incasso per il montaggio sotto traccia, composto da: dima da incasso nel muro con profilo di rinforzo; staffe; sostegno universale per collettore, regolabile in altezza e larghezza; piede di montaggio regolabile in altezza; profilo di rifinitura regolabile in profondità; infisso con sportello ad incastro e chiusura. Confezione di minuteria per fissaggio staffe e collettori inclusa.</p>			
239333-001	<p>Condotto curvato</p> <p>Condotto curvato a 90° REHAU con maniglia integrata per il fissaggio del tubo RAUTHERM S da 10,1 x 1,1 mm. Materiale: PA Colore: nero.</p>			
240131-002	<p>Azionatore elettrotermico 24V per collettori polimerici</p> <p>Azionatore elettrotermico per collettori polimerici per il montaggio sulla parte inferiore della valvola nel collettore modulare di distribuzione. Normalmente chiuso. Cavo di connessione: 2 x 0,5 mm<sup>2</sup>. Lunghezza cavo: 1 m. Aperto alla fornitura per agevolare il montaggio. La funzione del riscaldamento è possibile in fase di installazione dell'impianto anche senza alimentazione elettrica.</p>			

### **TUBAZIONI DI CONVOGLIAMENTO FLUIDI**

I tubi di qualsiasi materiale, saldati o senza saldatura, a qualsiasi serie appartengano, debbono essere provati in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle già citate norme UNI di riferimento

#### **Prova delle condutture**

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti e prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Prove di tenuta idraulica delle reti di distribuzione:

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa a mano munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 600 kPa.

Nel caso di colonne montanti di elevata altezza si dovranno rilevare le pressioni sia alla base che alla sommità.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite superiori a 30 kPa.

Per l'impianto antincendio la prova sarà fatta ad una pressione minima di 6 bar.

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente a garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

### **Criteri di valutazione**

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nel Computo Metrico allegato) e non dovranno venire aggiunti nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- oneri per scarti e sfridi;
- costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
- costo dei giunti di dilatazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

### **Tubazioni in acciaio inossidabile**

Materiale: n° 1.4404 secondo EN 10088 (AISI 316L)

Carico di snervamento (0,2%): min. 240 N/mm<sup>2</sup>

Coefficiente di dilatazione termica: 16.5 x 10<sup>-6</sup>/K

Allungamento(A5): min. 40%

Raggio di curvatura: min. 3,5dne

Scabrezza: 15x10<sup>-4</sup>mm<sup>2</sup>

Lunghezza delle verghe: m6

### **Tubazioni in acciaio nero SS – UNI EN 10255**

PEZZI SPECIALI

Per le variazioni di direzione del fluido sono impiegate curve in acciaio stampato a caldo, a saldare, dima 3 s o 5, in uniformità alla UNI 663, per i diametri superiori a 33,7 mm; per diametri inferiori sono ammesse curve piegate a freddo con piegatrice. Il raggio di curvatura deve essere uguale a 1,5 volte il DN. Per i diametri inferiori agli 8" i tee dovranno essere realizzati "a scarpa", in modo da avere il miglior invito nel senso del flusso; per i diametri superiori dovranno essere impiegati pezzi forgiati in officina. I coni di riduzione dovranno essere stampati a caldo, a saldare e non dovranno essere mai posti in concomitanza ad una variazione del flusso.

SALDATURE

Le saldature di unione, nonché quelle con i pezzi speciali dovranno essere realizzate mediante saldatura di testa eseguita all'arco elettrico secondo le norme UNI 4633 ed UNI 5770-66. Sono ammesse saldature

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

ossido acetileniche solo nel caso dei tee realizzate+i con il sistema " a scarpa" e su tubazioni aventi diametro esterno inferiore a 33,7 mm

### SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le staffe devono essere sempre di tipo smontabile e costituite da normale profilato in acciaio nero le cui forme e dimensioni devono essere adatte a sopportare il peso proprio del tubo e tutte le sollecitazioni che si possono verificare durante il funzionamento dell'impianto.

Si allegano i diversi tipi di sostegni e staffaggi ammessi. La distanza minima fra due sostegni consecutivi dipende dal diametro secondo la seguente tabella:

DN	DISTANZA IN METRI
25-33	2.5
40	3
50-65	3.5
80	4
100-125	4.5
150-175	5.5
200	6.2
250	7.2
300	7.5

Nel caso che lo staffaggio sostenga più tubi, la distanza di cui sopra è vincolata dal diametro più piccolo. Ciascuna staffa dovrà essere collegata alla struttura dell'edificio mediante l'uso di tasselli autopercoranti per cemento armato o con inserimento entro fori praticati nella struttura con successiva sigillatura dei fori praticati. Non è consentito l'uso di chiodi a sparo. Nel caso di strutture in calcestruzzo è ammesso l'uso di tasselli autopercoranti.

### VERNICIATURA

Prima del posizionamento dei tubi sugli appoggi e prima della loro saldatura, le verghe dei tubi devono essere protette con una mano di minio sintetico, previa accurata pulizia e scartavetratura manuale o meccanica. L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (10 cm. circa) in modo che la seguente operazione di saldatura non possa dar luogo a formazione di prodotti derivanti dall'ossidazione e dall'alta temperatura, nonché dalla fusione e vaporizzazione del minio. Dopo la messa in opera e la saldatura, nonché la prima prova di tenuta idraulica, si potrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle zone lasciate grezze; quindi si potrà procedere all'applicazione della seconda mano, di diverso colore, di minio, avendo l'accortezza di controllare la perfetta asciugatura della prima mano. Per le tubazioni percorse da fluidi a temperatura minore di 90° C la vernice antiruggine sarà costituita da minio in olio di lino cotto ((spessore per ogni mano 30 micron); per tubazioni percorse da fluidi a temperatura superiore ai 90° C dovrà essere impiegata vernice siliconica all'alluminio ((spessore per ogni mano 25 micron).

### POSA

Le tubazioni dovranno essere posate in modo che risulti perfettamente allineato l'interasse dei tubi fra loro allineati e che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo; dovranno essere posizionate in modo tale che la distanza fra gli assi sia tale da permettere l'applicazione del materiale coibente ((almeno 10 cm. fra superfici finite). Dovranno essere altresì posizionate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto "punto alto", e quello per lo scarico dell'acqua del circuito "punto basso". Nei punti alti ed a monte dei tubi di sfogo si dovrà predisporre un barilotto in acciaio nero.

E' auspicabile, se possibile, riunire in un unico punto i tubi di sfogo, mentre è assolutamente vietato riunire più tubi di sfogo su un unico rubinetto. I punti bassi dei circuiti, nonché delle apparecchiature installate in campo, devono essere collegati, singolarmente o pluralmente mediante imbuto di raccolta, alla rete

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

scarichi con tubazione sifonata ed intercettate singolarmente con rubinetto a maschio od a sfera con manettino asportabile. Quando le tubazione devono attraversare muri o solette, ciascun tubo dovrà essere contenuto in un controtubo posato all'atto della costruzione delle opere edili; tra la superficie esterna della coibentazione del tubo ed il controtubo dovranno esserci almeno 5 cm. che dovranno essere, in seguito, riempiti con materiale idoneo a creare la barriera antifiamma. E' assolutamente vietato realizzare giunzioni in corrispondenza di queste zone. Nel montaggio delle tubazioni si dovrà tener conto dei giunti di dilatazione dei fabbricati adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non trasmettere alle tubazioni le dilatazioni dei fabbricati. Alla fine del montaggio, le tubazioni dovranno essere pulite internamente mediante soffiatura con aria compressa e con ripetuti lavaggi, in modo da allontanare eventuali scorie di saldatura. Tutte le tubazioni dovranno chiaramente riportare la percorrenza dei fluidi e le fascette colorate per la loro identificazione.

### **Tubazioni in acciaio zincato serie gas UNI EN 10255–zincatura UNI 5745**

Diametro nominale	Diametro convenzionale	diametro effettivo (mm)		Peso unitario (Kg/m)	Contenuto d'acqua (lt/m)	Superficie Esterna (m <sup>2</sup> /m)
		esterno	interno			
10	3/8"	17,2	12,5	0,80	0,112	0,05
15	1/2"	21,3	16,0	1,18	0,201	0,06
20	3/4"	26,9	21,6	1,50	0,366	0,08
25	1"	33,7	27,2	2,34	0,581	0,10
32	1 1/4"	42,4	37,2	3,00	1,087	0,13
40	1 1/2"	48,3	43,1	3,45	1,459	0,15
50	2"	60,3	54,5	4,82	2,333	0,19
65	2 1/2"	76,1	70,3	6,17	3,882	0,24
80	3"	88,9	82,5	8,10	5,346	0,28
100	4"	114,3	107,1	11,70	8,992	0,32

Note:

Il peso netto delle tubazioni verrà aumentato del 20% per le reti di tubazioni esterne alle centrali, e del 40% per le tubazioni interne alle centrali, per sfridi, raccordi, staffaggi, materiali di uso e consumo, quant'altro atto a rendere le tubazioni posate a regola d'arte.

### **Tubazioni in rame preisolato**

I tubi di rame possono essere impiegati esclusivamente per la distribuzione all'interno del fabbricato. Tali tubi devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalle UNI 6507-86 serie B (pesante). Devono presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature ecc. I tubi di rame preisolati secondo la normativa ex legge 10/91 saranno allo stato ricotto in rotoli.

### **POSA**

Prima del riempimento finale dell'impianto le tubazioni devono essere flussate scollegando temporaneamente tutte le apparecchiature. Il flussaggio è effettuato facendo scorrere acqua nei singoli rami di rete aprendo in successione i vari organi di intercettazione. Il flussaggio deve essere interrotto solo quando l'acqua in uscita non si presenta limpida ed esente da particelle solide.

### **GIUNZIONI E RACCORDI**

Le tubazioni in rame di tipo ricotto saranno connesse mediante raccordi a tenuta meccanica che devono però risultare ispezionabili.

### **STAFFAGGI**

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio adatto a sopportarne il peso proprio, del fluido trasportato e dell'isolamento termico, a consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione. Lo staffaggio può essere eseguito sia mediante struttura continua per il sostegno di più tubazioni oppure tramite collari o pendinature per tubazioni singole.

Tutti gli staffaggi devono essere del tipo con finitura mediante zincatura a bagno caldo. Nel caso le tubazioni siano sottoposte a dilatazioni lo staffaggio deve essere pensato in modo da consentirne il libero scorrimento mediante rulli, slitte in teflon o quant'altro necessario ad evitare deformazioni permanenti nelle

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

tubazioni. Non è consentita l'interruzione dell'isolamento, inoltre l'isolamento termico non deve essere danneggiato da eventuali movimenti di dilatazione.

I supporti devono essere in numero sufficiente e conforme alle normative vigenti e devono essere disposti in modo da non permettere la diffusione di rumori e vibrazioni alla struttura di ancoraggio. Nei supporti è prevista una protezione a base di gomma e feltro fra il tubo e il supporto.

### **Tubazioni in materiale plastico plastico (valutazione lineare al metro)**

Le tubazioni in materiale plastico (Polietilene Alta Densità, Polipropilene, Polietilene reticolato, PVC, ecc.) verranno quantificate sulla base del loro sviluppo lineare aumentato dei seguenti valori per tenere in considerazione gli sfridi, le raccorderie, gli staffaggi di sostegno, i materiali di uso e consumo, e quant'altro occorrente per rendere le tubazioni posate a regola d'arte:

- Tubazioni in Pe Ad per scarichi	aumento	40%
- Tubazioni in PVC per scarichi	aumento	20%
- Tubazioni in Pe Ad per acqua e gas	aumento	20%
- Tubazioni in Polipropilene per scarichi	aumento	30%
- Tubazioni in Polietilene reticolato	aumento	20%

### **Tubazioni in multistrato**

Il tubo multistrato sarà costituito da tubo in alluminio saldato in sovrapposizione longitudinale con strati interni ed esterni in polietilene speciale, strettamente legato all'alluminio per mezzo di un particolare adesivo: il PE adoperato sarà congiunto non incrociato ed avrà un'elevata stabilità alla temperatura conformemente alle norme DIN E 16833. Per mezzo di una formazione fatta all'uopo di catene di octene nella struttura molecolare del materiale, si dovrà ottenere un effetto simile a quello che si ottiene con il PE avente legame incrociato.

La saldatura sarà fatta in sovrapposizione per avere un collegamento sicuro e di lunga durata grazie alla larga superficie di collegamento; i tubi di dimensioni maggiori e i tubi in barre diritte avranno delle pareti in alluminio più grosse per rendere i tubi più rigidi e più idonei all'uso come tubi montanti.

Gli strati interno ed esterno non offriranno alcun innesco di corrosione da parte dell'acqua perché dovranno avere una superficie levigata: la bassa ruvidità e scabrosità delle pareti interne del tubo costituiranno un elemento a favore circa la perdita di pressione.

La tubazione dovrà avere l'approvazione DVGW e quindi sarà idonea per impianti di acqua potabile in base ai requisiti della norma DIN 1988 TRWI; i tubi multistrato per questi utilizzi dovranno essere collaudati per la resistenza a rottura a lungo termine, per un minimo di 50 anni in base alle istruzioni del regolamento tedesco W542 su acqua e gas.

I raccordi speciali per il sistema multistrato saranno costruiti in ottone senza stress e placcato con nichel che garantiscono contro le corrosioni e le incrostazioni: nel caso di raccordi a vite, l'operazione di unione avverrà per mezzo dell'avvitamento del dado sul perno della sua controparte, nel caso di raccordi a pressione ciò avverrà per mezzo della pressione esercitata dalle ganasce prementi.

Il profilo della cassa di supporto, in acciaio speciale di alta qualità, fornirà un collegamento sicuro tramite la pressione dentro lo strato di plastica interna del tubo e fra la cassa di supporto e la parete del tubo saranno interposti due O-rings resistenti alle alte temperature, costruiti in materiale EPDM antinvecchiamento.

### **Supporti, staffaggi ed ancoraggi**

Tutte le tubazioni non correnti sottotraccia dovranno essere sostenute da appositi supporti che ne permettano la libera dilatazione.

Per i supporti e per i giunti fissi la Ditta Appaltatrice fornirà i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti alla approvazione della D.L. IM.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto sopra descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo,

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio, abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di un cuscinetto imputrescibile in gomma neoprenica dello spessore di almeno 8 mm. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per supportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con spaziatura non superiore a 2.5 m e comunque tale da risultare compatibile con le necessarie dilatazioni e/o bloccaggio (ove richiesto) delle linee, nonché con la necessità di evitare avvallamenti nelle tubazioni.

I supporti devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature servite in alcun punto.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro ad U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L. IM, come di seguito specificato.

In alternativa, nel caso di fissaggio alle strutture metalliche dell'edificio è ammesso sostegno delle singole tubazioni mediante collari agganciati con cavi di acciaio dotati di tendicavi e morsetti montati in modo da garantire un sostegno lineare in piano delle tubazioni e consentendone la libera dilatazione ove occorrente. Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture, saranno eseguiti alla maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti. Sarà a carico della Ditta installatrice la verifica e dimensionamento idoneo dei supporti e sostegni.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutti i supporti, mensole e staffaggi saranno verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine o zincati a caldo. Nel caso debbano rimanere esposti agli agenti atmosferici, dovranno essere ulteriormente protetti con vernice bituminosa.

Il costo dei supporti, staffaggi ed ancoraggi delle tubazioni e la loro messa in opera dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

### **Giunti di dilatazione**

Nella realizzazione delle reti, la Ditta installatrice dovrà tenere conto della presenza dei giunti strutturati del fabbricato e della dilatazione termica propria delle tubazioni, adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che le tubazioni vengano danneggiate o comunque sollecitate a causa delle loro dilatazioni termiche e degli assestamenti dell'edificio.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in modo da assolvere anche a questa funzione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

### **Modalità di posa in opera**

Le tubazioni dovranno seguire il percorso minimo compatibile con il perfetto funzionamento dell'impianto ed essere disposte in modo tale da presentare il minimo ingombro.

Le tubazioni in vista, dovranno essere collocate in modo da non riuscire di pregiudizio all'uso libero delle pareti, e saranno poste alla distanza di circa 3 cm dai muri sostenute da staffe, che, come indicato in precedenza, permettano la dilatazione termica.

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni, in generale, dovranno essere in grado di garantire il libero passaggio dei fluidi da esse trasportati, senza dare luogo a ostruzioni o a depositi che possano, nel tempo, comprometterne la funzione.

Nella realizzazione delle reti di tubazioni, la Ditta installatrice dovrà avere cura di realizzare le opportune pendenze in relazione al fluido trasportato, in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria dagli sfiati ed il deflusso dei liquidi verso i punti di scarico.

In particolare nei circuiti di distribuzione dei fluidi termovettori (acqua calda, refrigerata, di torre, surriscaldata, vapore, etc.) andranno realizzati punti alti provvisti di sistemi per lo sfiato dell'aria (valvoline o dispositivi per lo scarico automatico) e punti bassi, provvisti di dispositivi di spurgo e scarico. Tutti i dispositivi di sfiato e di spurgo e scarico devono essere idonei per le temperature e le pressioni presenti. Dovrà essere realizzato un numero di punti alti sufficienti alla completa eliminazione delle sacche d'aria dell'impianto. I punti bassi dovranno essere realizzati in modo da consentire il completo svuotamento dell'impianto.

Tutti gli sfiati e gli scarichi dovranno essere in posizione facilmente accessibile e ispezionabile, inoltre dovranno essere convogliati ad imbuti di raccolta, muniti di rete antitopo, collegati alla rete fognaria.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed avere un diametro minimo pari a 1.25 volte il diametro della massima diramazione. Per i collettori zincati, la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Quando non sia previsto apposito cavedio, nell'attraversamento di pavimenti, soffitti, muri e tramezzi, le tubazioni di tutti gli impianti saranno protette da manicotti di acciaio zincato di spessore non inferiore ai 2 mm. Tali manicotti dovranno estendersi fino alle superfici esterne dell'elemento da attraversare.

In generale i tubi saranno posti in opera senza deformazioni e sbandamenti e distanziati da porte finestre ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture per facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni, non saranno accettati. Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la posa in opera, onde evitare che la sporcizia o altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

Il costo unitario della tubazione in opera comprenderà ogni onere per la sua corretta installazione a regola d'arte con sopra descritto.

### **Identificazione delle tubazioni**

Su tutte le tubazioni in vista isolate e non isolate devono essere dipinte fasce radiali di 5 cm di larghezza, una ogni 10 metri, costituite da due mani di smalto nelle tinte più sotto indicate per il valvolame.

Inoltre ogni 10 metri devono essere dipinte frecce, della lunghezza di 30 cm, indicanti il senso di percorrenza del fluido.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto a uno o più colori secondo le seguenti indicazioni:

- |   |              |
|---|--------------|
| - acqua calda riscaldamento                     | verde/giallo |
| - acqua refrigerata                             | azzurro      |
| - acqua calda di recupero di calore (eventuali) | verde/ocra   |
| - antincendio                                   | rosso        |

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

Le tabelle di identificazione devono essere messe sotto vetro in tutte le centrali.

### **Tubazioni in acciaio zincato impianto antincendio**

Le tubazioni saranno in acciaio UNI EN 10255, del tipo zincato e senza saldatura, con filettatura GAS, trafilati con processo MANNESMANN.

La filettatura dei tubi dovrà rispondere alla Norma di Unificazione:

\* UNI 339-66 "Filettature per tubi GAS e relativi raccordi filettati a tenuta stagna sul filetto"

e alle norme

\* UNI 349-74 per i manicotti di giunzione.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in zinco fuso della qualità commerciale di prima fusione, con purezza non minore di quella dello zinco Zn A 98,5 - UNI 2013-74.

Le caratteristiche, le dimensioni, gli spessori e le tolleranze dei tubi dovranno corrispondere a quanto prescritto dalla Norma UNI EN 10255 e dalla Norma UNI 5745-75 per la zincatura.

Le congiunzioni saranno ottenute con raccordi in ghisa malleabile zincata, a bordo rinforzato, non del tipo a cuore nero secondo il disposto del D.M. 6.11.81.

Si farà riferimento alla Norma UNI 3779-69 e 5194-70 per la zincatura alla Norma UNI 5744-66 e per le caratteristiche dimensionali alla Norma UNI 5193-70.

Lo stesso tipo di raccordi sarà usato per derivazioni, riduzioni, cambi di direzione e sino al diametro DN 100.

Per i diametri DN 125 e superiori le congiunzioni saranno a mezzo di flange zincate filettate oppure saldate alla tubazione e poi zincate per immersione.

Lo stesso procedimento verrà adottato per i pezzi speciali quali derivazioni, curve, riduzioni.

La classe del PN delle flange e pezzi speciali sarà uguale a quella degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Tutte le estremità filettate o non, saranno protette con tappo in PVC.

Le giunzioni filettate, previa eventuale filettatura, saranno realizzate mediante un composto costituito da legante appropriato all'uso (p.e. magnesite sciolta in olio di lino) e canapa, oppure con guarnizione tipo Teflon.

E' escluso l'impiego di minio di piombo o derivati da sali di piombo.

Dopo la realizzazione della giunzione, tutto il nastro o la canapa in abbondanza sarà tagliato ed i giunti accuratamente puliti.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Per le modalità di installazione, collegamenti a macchine e valvole, applicazioni di giunti di dilatazione, modalità di ancoraggio alle strutture, tipo di staffe e prove di tenuta, vedere quanto già descritto per le tubazioni in acciaio nero per quanto applicabile alle tubazioni zincate.

Criteri di dimensionamento:

Dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, riportati in funzione dei diametri, nella tabella seguente:

Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti chiusi

Ø	DN	Diametro interno (mm)	Velocità (m/s)
1/2"	15	16,7	0,50
3/4"	20	22,3	0,60
1"	25	27,9	0,70
1" 1/4	32	36,6	0,85
1" 1/2	40	42,5	0,95
2"	50	53,9	1,1
2" 1/2	65	70,3	1,2
3"	80	82,5	1,3
4"	100	107,1	1,3
5"	125	131,7	1,65
6"	150	159,3	1,8
8"	200	207,3	2

### **Tubazioni in Polietilene Alta Densità per acqua (PeAd)**

Saranno ° norma UNI EN 12201 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo PN 10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per la diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

I tubi e raccordi devono avere i requisiti della Norme UNI vigenti e precisamente:

- acquedotti
- PE / A / B (Polietilene) alta densità
- Tubi UNI 12201

(l'I.I.P. prescrive l'impiego di materie prime omologate ed inoltre esegue verifiche sui tubi per quanto riguarda la dispersione del nero fumo e la resistenza a pressione a 170 h e 80° C elevando il valore di prova da 3 a 4,6 Mpa)

I prodotti utilizzati negli acquedotti dovranno rispondere alle prescrizioni igienico – sanitarie emanate dal Ministero della Sanità.

I materiali forniti dovranno riportare oltre alla marcatura prescritta dalle norme succitate, il codice della materia prima impiegata (tubi di PE) e il marchio IIP / UNI a garanzia della rispondenza di quanto sopra richiesto.

Il Committente anche tramite la D.L. IM avrà la facoltà di richiedere la verifica della qualità dei materiali in commessa presso l'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) o presso laboratori terzi qualificati.

L'impresa appaltatrice dovrà essere riconosciuta e dovrà attenersi alle raccomandazioni di posta dell'I.I.P. e precisamente:

- per gli acquedotti in PE, la raccomandazione di posa n° 10.

Le condotte verranno quindi collaudate in opera secondo le modalità previste dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/85 (Articolo 4, voce collaudo).

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Inoltre, dovrà essere lasciato libero accesso nei cantieri agli Ispettori dell'I.I.P. per eventuali prelievi di campioni, qualora questa prestazione sia stata preventivamente concordata tra I.I.P. e Committente e o la D.L. IM..

### **Tubazioni in Polietilene Alta Densità per gas (PeAd)**

Prodotti in PE/A o PE/B (Polietilene alta o media densità).

Le condotte interrate per il convogliamento di gas combustibili devono essere costruite con tubi e raccordi a norma UNI ISO 4437 serie S5.

I materiali forniti dovranno riportare oltre alla marcatura prescritta dalle norme succitate, il codice della materia prima impiegata (tubi) e il Marchio IIP / UNI a garanzia della rispondenza a quanto sopra richiesto. Il Committente anche tramite la D.L. IM avrà la facoltà di richiedere la verifica della qualità dei materiali in commessa, presso l'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) o presso laboratori terzi qualificati.

L'Impresa appaltatrice si atterrà per la movimentazione, lo stoccaggio, la posa ed il collaudo di tubi e raccordi alla Raccomandazione dell'I.I.P. n° 7 avente il titolo "Installazione gasdotti di PE"; per le saldature dovranno essere seguite le raccomandazioni emesse dal Gruppo di lavoro misto: Istituto Italiano della Saldatura – Uniplast (S.M.P. 22-93 ed S.M.P. 23-93).

Inoltre, dovrà essere lasciato libero accesso nei cantieri agli Ispettori dell'I.I.P., per eventuali prelievi di campioni, qualora questa prestazione sia stata preventivamente concordata tra I.I.P. e Committente e o la D.L. IM.

### **Tubazioni per scarichi in Polietilene Alta densità (PeAd)**

Le caratteristiche saranno:

- densità	0,955 g/cm <sup>3</sup>
- indice di fusione	0,4 – 0,8 g/10 min.
- resistenza termica	- 40° C + 100° C
- coefficiente di dilatazione	0,2 mm / m / 1° C
- stabilizzazione contro la luce	aggiunta di ca il 2% di nerofumo
- raccorciamento massimo tollerato	1 mm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

### **Tubazioni per scarichi in PVC**

Dovranno essere dei seguenti tipi:

- Per reti di scarico fognatura interrate, verranno impiegate tubazioni di cloruro di PVC secondo norme UNI EN 1401 SN 4, con anello di tenuta.
- Per reti di scarico in traccia all'interno delle unità immobiliari, verranno utilizzate tubazioni in PP a norma UNI EN 1451 con raccordi ad innesto e anello di tenuta.
- Per le reti verticali all'interno degli edifici e orizzontali a vista o nei controsoffitti verranno utilizzate tubazioni in polipropilene di tipo fono isolante, con raccordi ad innesto e anello di tenuta marca Coes modello Bluepower o similare.
- Per i tratti a vista ai piani interrati di acque nere e meteoriche verranno utilizzati tubazioni PP a norma UNI EN 1451 con raccordi ad innesto e anello a tenuta fissati con collari di fissaggio con interposta gomma insonorizzante

### **Prescrizioni di posa**

#### **Tubazioni orizzontali**

Le tubazioni orizzontali devono essere installate in perfetto allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti, con la pendenza di progetto.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare al di sopra di apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione (per esempio tubazioni di acqua potabile, apparecchiature elettriche e simili). Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio in posizione defilata, connesso con la rete generale di scarico.

#### **Tubazioni verticali**

Anche le tubazioni verticali devono essere montate in perfetto allineamento secondo il proprio asse, e parallele alle pareti.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

### Raccordi, curve e pezzi speciali

I raccordi ed i pezzi speciali da impiegare devono soddisfare le prescrizioni precedentemente espresse e tali da consentire la corretta connessione, senza discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze, fra le diverse parti.

Le curve ad angolo retto non devono mai essere impiegate nelle tubazioni orizzontali ma solamente per la connessione fra tubazioni orizzontali e verticali.

Sono sconsigliabili le derivazioni doppie piane ed i T.

La connessione dalle diramazioni alle colonne deve avvenire preferibilmente con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

### Cambiamenti di direzione

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti nocivi.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dalla verticale non devono trovare posto nelle zone di possibile formazione delle schiume.

### Connessioni di ventilazione secondaria

Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato, ed in basso al di sotto del più basso raccordo di scarico.

La connessione sussidiaria fra colonne di scarico e colonne di ventilazione secondaria molto lunghe deve essere effettuata almeno ogni 10 intervalli. (Intervallo è lo spazio intercorrente fra due diramazioni successive a distanza non maggiore di 3 m l'una dall'altra).

### Terminali di colonne

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Un incremento nella sezione dei terminali con inizio almeno 0,50 m al di sotto della copertura è necessario nelle località con temperature persistentemente al di sotto di -10° C.

### Tratti inattivi

I tratti inattivi di tubazioni montanti anche per eventuali estensioni future non devono avere lunghezza superiore a 0,50 m per evitare il deposito di fanghi, muffe e funghi non rimovibili.

### Ispezioni

Devono essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili: se necessario esse devono essere prolungate sino al pavimento o sino alla parete vicino alle quali si trovano. Davanti alle ispezioni devono essere lasciati gli spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 45/50 m.

### Supporti

I supporti devono essere studiati in relazione al fissaggio alle strutture portanti ed alla natura del materiale delle tubazioni.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Il fissaggio deve essere sicuro ed affidabile e, al tempo stesso, tale da non trasmettere rumori e vibrazioni alle strutture portanti, pertanto dovranno essere dotati di supporto in gomma.

Le tubazioni vanno supportate in linea generale in corrispondenza di ogni bicchiere quando tale è la forma di accoppiamento o più in generale a queste distanze:

- tubazioni orizzontali	sino al diametro 50 mm	ogni 0,50 m
	sino al diametro 100 mm	ogni 0,80 m
	oltre il diametro 100 mm	ogni 1,00 m
- tubazioni verticali	qualsiasi diametro	ogni 2,50 m

Il materiale dei supporti non deve alterarsi e deve consentire lo smontaggio anche a distanza di anni.

Preferibilmente si deve usare l'acciaio zincato per i supporti delle tubazioni metalliche e minerali, i materiali plastici a contatto delle tubazioni plastiche soprattutto con lo scopo di non danneggiarle nelle operazioni di montaggio.

### Punti fissi

Le tubazioni di materiale plastico, soggette a grandi variazioni di lunghezza per effetto termico, devono essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

Sono da considerare punti fissi anche i tratti eventualmente incassati di lunghezza maggiore di 1 m.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materie plastiche sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

### **Attraversamenti di pavimenti e pareti**

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti saranno realizzati con

- un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto oppure
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Il materiale utilizzato a contatto delle tubazioni nei primi due casi deve essere tale da non danneggiare le tubazioni stesse anche a distanza di tempo.

### **Scarichi a pavimento**

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A questo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio (per esempio un lavabo), oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

In ogni caso le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

### **ISOLAMENTI TERMICI**

Norme di riferimento

- Regolamento di esecuzione della Legge 9 Gennaio 1991 N. 10 e DPR n. 412 del 26/08/93
- Norme UNI e UNI-CTI
- Prescrizioni del Ministero degli interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

### **Prescrizioni generali:**

Nei paragrafi seguenti sono riportate le prescrizioni per la coibentazione di tubazioni convoglianti fluidi di diversa natura.

La messa in opera degli isolamenti potrà iniziare a tubazioni provate idraulicamente con organi di intercettazione misura montanti e con verniciature antiruggine applicate; le tubazioni e apparecchiature da

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

coibentare dovranno essere pulite da scorie, polvere e materiali estranei prima dell'applicazione dei rivestimenti.

La posa verrà eseguita secondo i seguenti criteri generali:

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo cioè senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette, etc.

I rivestimenti isolanti saranno inoltre dotati di opportuni giunti per evitare rotture, dovranno essere previsti anelli o semianelli in gomma nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento (p.e. gruppi valvole, etc.).

Le caratteristiche del materiale isolante e dei rivestimenti esterni dovranno essere in accordo con le prescrizioni della Legge N. 10 e delle disposizioni dei VV.F.

In modo particolare occorrerà installare materiale imputrescibile e non infiammabile ((Classe 1), con relative certificazioni di prova.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando non siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti, e le superfici siano state pulite da scorie e con relativa verniciatura di protezione antiruggine.

### **Isolamento termico tubazioni**

#### **Esecuzione "A"**

Applicazione di guaine isolanti.

Le guaine isolanti devono essere in speciali elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica, e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -75° C a 100° C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero dell'Interno.

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla casa produttrice per qualche cm. di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti occorre inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera curvata lunga non meno di 25 cm.

La conducibilità termica del materiale non dovrà essere superiore a 0,040 W/m°C a 40°C.

Per le tubazioni correnti all'esterno del fabbricato, lo spessore dell'isolamento sarà maggiorato del 50%

#### **Esecuzione "B"**

Coibentazione eseguita come tipologia "A" ma con rivestimento esterno costituito da lamina in PVC auto-avvolgente.

Le giunzioni della lamina in PVC devono essere eseguite mediante rivettatura o incollaggio mediante apposito nastro adesivo di colore grigio e con adeguata sovrapposizione dei lembi.

#### **Esecuzione "C"**

Coibentazione eseguita come tipologia "A" ma con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera può essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori. Contrassegni nei colori con fasce adesive.

#### **Esecuzione "D"**

Applicazione in vista di coppelle preformate in polistirolo espanso (densità min. 30 kg/m<sup>3</sup>) con rivestimento in foglio di PVC auto-avvolgente.

La posa della coibentazione realizzata con coppelle preformate in polistirolo dovrà essere eseguita come segue:

Applicazione delle coppelle in un unico strato sino allo spessore da 30 a 50 mm, quindi in doppio strato con giunti sfalsati;

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Legatura delle coppelle con filo di ferro zincato diametro 1 mm (n° 3 legature per ogni coppella); applicazione del materiale di finitura in foglio di PVC auto-avvolgente fissato mediante chiodini in materiale plastico e nastrato sulle giunzioni.

L'isolamento dovrà essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. Sarà interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Ogni interruzione dovrà essere comunque realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura.

Giunti di dilatazione "a cannocchiale" dovranno essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura.

In ogni caso la conducibilità termica del materiale non dovrà essere superiore a 0,040 W/m°C a 40°C.

### **Esecuzione "E"**

Coibentazione eseguita come tipologia "D" ma con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio. Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera può essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

### **Esecuzione "F"**

Applicazione in vista mediante, coppelle in lana minerale aventi densità minima di 80 kg/m<sup>3</sup>, legatura con filo di ferro, rivestimento con foglio di carta catramata e finitura in foglio di PVC auto-avvolgente.

La posa della coibentazione realizzata con lana minerale in coppelle dovrà essere eseguita come segue:

Applicazione delle coppelle in un unico strato sino allo spessore di 50 mm, quindi in doppio strato con giunti sfalsati;

Legatura delle coppelle con filo di ferro zincato diametro 1 mm (n° 3 legature per ogni coppella); applicazione del materiale di finitura in foglio di PVC auto-avvolgente fissato mediante chiodini in materiale plastico e nastrato sulle giunzioni.

L'isolamento dovrà essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. Sarà interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Ogni interruzione dovrà essere comunque realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura.

Giunti di dilatazione "a cannocchiale" dovranno essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura.

In ogni caso la conducibilità termica del materiale non dovrà essere superiore a 0,040 W/m°C a 40°C.

### **Esecuzione "G"**

Coibentazione eseguita come tipologia "F" ma con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio. Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera può essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori. Contrassegni nei colori con fasce adesive.

Le tubazioni trasportanti fluidi freddi con pericolo di gelo invernale saranno protette con cavo scaldante autoregolante posato a spirale all'interno dell'isolamento termico, dimensionato per garantire una temperatura del fluido >+5°C.

### **Spessore minimo isolamento**

#### **Tubazioni acqua fredda in locali riscaldati: mm 9**

- tubazioni acqua fredda in locali tecnici: mm 19
- tubazioni acqua fredda all'esterno: mm 30
- tubazioni acqua calda sanitaria in locali riscaldati: mm 9
- tubazioni acqua calda sanitaria in locali tecnici: mm 19
- tubazioni acqua calda sanitaria all'esterno: mm 30

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

• tubazioni impianto antincendio in locali riscaldati:	0
• tubazioni impianti antincendio in locali tecnici:	mm 30
• tubazioni impianti antincendio all'esterno:	mm 30
• tubazioni riscaldamento in locali riscaldati:	mm 19
• tubazioni riscaldamento in locali tecnici:	mm 40
• tubazioni riscaldamento all'esterno:	mm 40
• tubazioni acqua refrigerata in locali riscaldati:	mm 19
• tubazioni acqua refrigerata in locali tecnici:	mm 40
• tubazioni acqua refrigerata all'esterno:	mm 40

Nel caso il DPR 412/93 preveda spessori maggiori si applicheranno quelli del DPR.

### **Misurazioni**

Lo sviluppo dell'isolamento termico della canalizzazioni verrà quantificato in base alla misurazione della superficie geometrica misurata all'esterno dell'isolamento.

Per i raccordi e pezzi speciali quali curve, diramazioni, cambi di sezione, ecc. si aumenteranno le superfici ottenute dalle misurazioni del 20%.

### **VALVOLAME ED ACCESSORI**

#### Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori Impianti Meccanici e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2", le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o in ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, *fan-coils*, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione. Tutte le valvole percorse da acqua refrigerata, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

#### Valvole a flusso avviato

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè nel campo delle temperature medio-basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e di riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7-12°C; acqua calda 80-65°C), le valvole saranno del tipo "esente da manutenzione" ed a tenuta morbida, a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello O-ring, asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### Valvole a sfera

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromato a spessore per diametri fino a 3", con tenuta in PTFE.

Per diametri fino a 2" sono richieste del tipo a passaggio totale in bronzo od ottone OT 58 nichelato, sfera in OT 58 cromata a spessore, albero in OT 58 nichelato, guarnizioni in PTFE e tenuta fino a 30 atē a 120°C, leva in alluminio plastificato ed attacchi filettati. In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

#### Saracinesche

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Dovranno essere del tipo a corpo ovale “esente da manutenzione” con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull'albero dovrà essere realizzata mediante due anelli O-ring di materiale plastico impuntrescibile.

Qualora espressamente richiesto e comunque ritenuto necessario per scarsità di spazio dovranno essere del tipo a corpo piatto.

Nel caso di piccolo diametro dovranno essere in bronzo od ottone OT 58 con premistoppa in PTFE e volantino in acciaio stampato e attacchi filettati, per diametri nominali fino a 2". Per grandi diametri dovranno essere realizzate in ghisa con PN 10, volantino in ghisa, cursore in lega di ottone, tenute gommate e O-ring. Esse potranno essere filettate o flangiate fino al diametro di 2", mentre da 2½" (DN 65) in su risulteranno flangiate: comunque deve essere rispettata la stessa tipologia, senza considerazioni di diametro, nel caso di installazione sulla stessa apparecchiatura (vedi collettori).

### Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere selezionate nella stessa gamma di PN e di caratteristiche costruttive come già detto per le valvole di intercettazione. Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapè con battente a snodo centrale, mentre nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto per motivi di spazio, potranno essere installate valvole di ritegno del tipo “a disco”, PN 16 con attacchi flangiati. Per diametri inferiori a 1½" le valvole di ritegno saranno in ottone del tipo a molla intermedia e con attacchi filettati.

### Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla dovranno essere del tipo monoflangia da inserire tra le flange delle tubazioni secondo le norme UNI-DIN, adatte per circuiti convoglianti acqua, realizzate con corpo e lente in ghisa e tenuta in teflon. Dovranno essere complete di leva di comando con dispositivo di bloccaggio, ovvero di levismo di accoppiamento con servocomando qualora richiesto o necessario.

### Valvole a spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2".

### Filtri

Saranno del tipo a Y a filtro estraibile e l'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forato in acciaio inossidabile, con corpo in bronzo ed attacchi filettati e con corpo in ghisa con attacchi flangiati a seconda dei diametri di riferimento.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte e a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dar luogo a perdite nell'impianto. Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza soste di esercizio dell'impianto.

### Manometri

Per gli strumenti indicatori, manometri ed idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale ritardabile; per facilitarne la lettura, il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà tramite interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

### Termometri

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o diritto, con attacchi filettati. Per facilitarne la lettura, il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore a 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi, i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzione di esercizio dell'impianto; potranno essere, oltre che a quadrante, a colonna del tipo diritto o a squadra completi di custodia in ottone. La lunghezza della scala dovrà essere di 200 mm. e si richiede la precisione di un grado centigrado.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Nei punti di installazione, ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido, dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

### Rubinetti

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, comunque a passaggio totale e del tipo approvato dalle norme UNI-CIG.

### Rubinetti di scarico

Per lo scarico dell'impianto, dei collettori e delle apparecchiature in genere dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera in acciaio inox oppure in ottone e con attacchi filettati.

### Eliminatori d'aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox ((si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); l'intercettazione avverrà sempre con valvole a sfera.

Per lo sfogo aria dai radiatori saranno costruiti con corpo in ottone, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite. Qualora espressamente richiesto, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

### Stabilizzatori di pressione

Saranno del tipo a doppia membrana e con molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

### Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate ISPEL.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

### Valvole di scarico termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato ISPEL, con attacchi a manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale e segnalatore di apertura valvola.

### Valvole di bilanciamento dinamiche

Le valvole di taratura avranno corpo in ghisa, PN 16, con sede di tenuta in PTFE, volantino in alluminio, attacchi flangiati, complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso ed uscita.

### Giunti antivibranti

I giunti saranno di tipo PN 10 con corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato, contenuto tra flange in acciaio e saranno completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

### Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a saldare per sovrapposizione
- a collarino da saldare

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

### Guarnizioni

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

### Disconnettori idraulici

Qualora espressamente richiesti sugli elaborati grafici o nella documentazione tecnica di progetto, dovrà essere previsto sulle alimentazioni idrauliche degli impianti un apparecchio disconnettore idraulico del tipo a zona di pressione ridotta a norma EN 12729 con corpo in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici, etc. Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

### Ammortizzatori colpo d'ariete

Alla sommità delle colonne di distribuzione dell'acqua fredda dell'impianto sanitario dovranno essere previsti opportuni sistemi di ammortizzazione dei colpi d'ariete.

Nel caso di colonne di piccolo diametro potranno essere usati ammortizzatori ad espansione elastica, mentre per le colonne di maggiore dimensione si adatteranno barilotti a cuscino d'aria ripristinabile, costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 80 mm., con fondi bombati saldati, lungo 500 mm. circa. I barilotti saranno zincati dopo la lavorazione.

### Gruppi automatici di riempimento

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana a elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS F 3/4" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-400KPa sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso PN 16. T. max 90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione.

### Modalità di installazione

Le valvole e le saracinesche possono essere installate in qualsiasi posizione. La posizione raccomandata è comunque con asta verticale verso l'alto.

Principalmente le valvole possono essere installate anche in tubazioni con direzione del flusso in entrambi i sensi. Le valvole di intercettazione vengono installate in modo che il fluido entri sotto il tappo ed esca sopra il tappo. Quando si procede all'installazione di valvole con tappo di regolazione si deve fare attenzione alla direzione del flusso che deve corrispondere a quella della freccia stampigliata.

Le valvole con soffietto non devono possibilmente essere installate con l'asta verso il basso, in modo da evitare accumuli di polvere nelle onde del soffietto.

Se, a valvola chiusa, le pressioni differenziali indicate negli opuscoli vengono superate, è necessario prevedere un tappo di equilibratura, in quanto non è più possibile garantire altrimenti una perfetta tenuta e/o buona manovra. In questo caso l'installazione deve avvenire in modo tale che la pressione di tenuta agisca sopra il tappo (fare attenzione alla freccia stampigliata).

Le valvole di ritegno e le valvole di ritegno intercettabili devono essere installate in modo che il fluido entri sotto il tappo. L'utilizzo di una molla permette l'impiego di tali valvole nelle tubazioni montanti e discendenti. Ciò vale anche per le ritegno e clapet.

La direzione del flusso nelle saracinesche è facoltativa. In caso di saracinesche con coperchio ad autoclave, per le quali in posizioni di chiusura c'è rischio di surriscaldamento, l'utilizzatore deve assicurarsi se sia stato previsto un collegamento fra la parte centrale del corpo e la connessione in pressione della saracinesca (flusso solamente unidirezionale) oppure un dispositivo di sicurezza del corpo (flusso in entrambi i sensi).

Se valvole a tappo e valvole di ritegno a clapet con coperchio ad autoclave sono installate una dietro l'altra in modo che, a valvole chiuse, il fluido racchiuso agisca sul coperchio ad autoclave e sull'otturatore, l'utilizzatore deve prevedere un opportuno dispositivo di sicurezza.

### **FILTRO DISSABBIATORE AUTOPULENTE MANUALE**

Filtro dissabbiatore serie 100 FA autopulente manuale per la filtrazione micrometrica delle acque ricche di materiale in sospensione come sabbia, limo, ruggine ed altri corpi estranei.

Conforme al D.M. n° 443 del 21/12/90 inerente al trattamento delle acque destinate al consumo umano, e secondo normative Europee DVGW -SVGW -OVGW.

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

Costituito da corpo in bronzo flangiato con alloggiato all'interno la cartuccia filtrante in acciaio inox con grado di filtrazione di 100 micron.

Le parti interne sono in acciaio inox e materiale sintetico.

Il lavaggio avviene senza interruzione nell'erogazione dell'acqua all'utenza; con un ridotto quantitativo d'acqua filtrata mediante la rotazione della manopola posta nella parte inferiore.

- Grado di filtrazione:(micron) 100
- Pressione esercizio:(bar) 16

### **POMPE DI CIRCOLAZIONE**

Saranno previsti circolatori singoli del tipo a portata variabile in Classe di efficienza energetica A.

### **VASI DI ESPANSIONE CIRCUITI CHIUSI**

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione di tipo chiuso a membrana che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore, opportunamente rinforzati da costolature e dovranno contenere una membrana di materiale sintetico resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati con azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica della colonna d'acqua.

Vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati dall'ISPESL

Valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologato ISPESL e dovrà essere montata sulle apparecchiature nelle loro immediate vicinanze come prescritto dalla normativa.

La valvola di alimentazione (gruppo di riempimento), del tipo tarabile, dovrà ridurre la pressione di rete per il reintegro dell'impianto: dovrà inoltre essere tarata ad una pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto e dovrà essere completa di ritegno automatico, sistema di filtraggio dell'acqua in entrata, manometro per controllo della pressione ridotta e valvole di intercettazione e by-pass.

### **IDRANTI A CASSETTA UNI 45**

Sarà di tipo unificato UNI 45, da esterno, conforme alla norma UNI EN 671-2, costituita essenzialmente da:

- Cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato rosso RAL 3000 a base di resine poliesteri a norma ISO 9227 resistente alla corrosione , da cm. 60 x 37 x 16,5, con porta apribile (in alluminio anodizzato);
- Idrante di intercettazione a squadra da 1" ½ in bronzo con volantino e raccorderia;
- 30 metri di manichetta flessibile DN 45 certificata EN 14540 con raccordi a tabella UNI 804 e legatura a norma UNI 7422 con manicotti copri legatura in gomma
- Lastra pre-tranciata safe-crash a facile rottura, in materiale plastico antinfortunistico
- Cartello segnalatore di sicurezza in lamiera serigrafata
- Selletta salva manichetta in materiale plastico rosso
- Rubinetto idrante diam. 1"1/2 con filettatura conforme alla ISO 7-1
- Lancia a triplo effetto con bocchello diam. 12 mm DN 45
- Cartello di segnalazione a muro

La manichetta, della lunghezza necessaria, dovrà essere in grado di coprire, anche in presenza di ostacoli tutta la superficie da proteggere. Pertanto la cassetta verrà installata in posizione tale che il punto più lontano dell'area prefissata si trovi a non più di 5 metri dalla lancia erogatrice.

La cassetta verrà ubicata in posizione facilmente accessibile, preferibilmente in vicinanza delle porte di accesso dall'esterno, nei corridoi principali o nei vani scala e dovrà soprattutto essere garantita l'agevole apertura dello sportello frontale.

### **ATTACCO AUTOPOMPA VV.F. diam. 3" UNI 70**

Sarà costituito secondo le norme UNI 10779 e comprenderà:

- Valvola di arresto in bronzo con volantino, per collegamento alla rete;
- Valvola di ritegno in bronzo a clapet;
- Valvola di sicurezza da 1" regolamentare tarata a 12 bar;
- Rubinetto Idrante UNI 70 con volantino e ghiera filettata.
- Sistema di drenaggio con valvola e scarico
- Portello per installazione in nicchia realizzato in acciaio zincato verniciato a base di resine poliesteri da esterno colore RAL 3000 con chiusura sigillabile
- Cartello di segnalazione a muro

Il gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco dovrà essere installato in posizione facilmente agibile per l'autopompa..

Il gruppo verrà collegato alla tubazione di alimentazione della rete antincendio, interna all'edificio.

### **SEGNALETICA**

Tutta la segnaletica relativa agli impianti descritti in questo Capitolato dovrà uniformarsi al Decreto Legislativo N. 493 del 14 agosto 1996.

In particolare sono previsti i seguenti cartelli indicatori:

centrale geotermica

centrale idrica

Tutte le tubazioni e canali dovranno essere contrassegnati lungo i percorsi con etichettature applicate in modo visibile ripetute più volte e soprattutto in corrispondenza dei punti di maggior pericolo (valvole, raccordi, ecc).

Le etichette saranno in materiale plastico autoadesivo applicate sopra l'isolamento e resistenti al calore (+120°C) e alle basse temperature (-40°C).

Inoltre tutti i circuiti dovranno essere contrassegnati lungo il percorso, ripetuti più volte con etichette indicanti se trattasi di circuito di andata o ritorno e frecce indicanti la direzione del flusso.

Tutti i circuiti in partenza e tutte le apparecchiature installate (pompe, regolazioni, addolcitori, vasi d'espansione, generatori di calore, gruppi frigoriferi, condizionatori, scambiatori di calore, serbatoi, ecc.) devono essere contrassegnati da targhette metalliche indicanti gli estremi del circuito e i riferimenti delle apparecchiature in accordo con gli schemi funzionali.

Le targhette saranno applicate in posizione visibile e fissate alle apparecchiature in oggetto.

### **LEGGI E NORMATIVE**

l'osservanza delle norme, leggi e decreti in vigore al momento dell'esecuzione dell'opera dovrà essere scrupolosa, al fine di garantire la sicurezza delle persone e l'affidabilità degli impianti.

Pertanto gli impianti e i loro componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi, decreti, norme e regolamenti vigenti, fra le quali si evidenziano in particolare le seguenti ( per quanto attinenti all'opera):

### **PREVENZIONE INFORTUNI**

D.P.R. 27/04/1955 n.547

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D.L. 19/9/94, n.626

Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

D.L. 19/3/96, n. 242

Modifiche ed integrazione al D.L. 626/94, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

D.L. 14/8/96, n.493

Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute nei luoghi di lavoro

## Capitolato prestazionale impianto termico ed idraulico

D.I. 14/08/1996 n.494

Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili

### IMPIANTI TERMICI E CLIMATIZZAZIONE

D.M. 1/12/1975

Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

Legge 6/12/1971, n. 1083

Norme per la sicurezza del gas combustibile

D.M. 23/11/1972, 3/08/1984, 30/07/1986, 4/11/1987, 9/11/1988, 27/12/1991/, 21/04/1993

Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG di cui alla legge 6/12/1971 n. 1083, recante norme per la sicurezza e l'impiego del gas combustibile

Legge 9/1/1991 n.10

Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

D.P.R. 26/08/1993 n.412

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini di contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art.4, comma 4, della legge 9/01/1991 n.10

Legge 5/03/1990 n.46

Norme per la sicurezza degli impianti

D.P.R. 6/12/1991 n.447

Regolamento di attuazione della legge 5/03/1993 n. 46

D.M. 12/4/96

Recepimento direttiva 90/396/CEE in materia di apparecchi a gas

### IMPIANTI IGENICO SANITARI, INQUINAMENTO ARIA E ACQUA

Legge 10/05/1976, n.319

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento

Delibera Regione Lombardia 7/05/1985 n.52097

Regolamento locale d'igiene tipo, aggiornato al 01/05/85

Delibera Regione Lombardia 25/07/1989 n.4/45266

Aggiornamento titolo III Regolamento locale d'igiene

D.P.C.M. 5/12/1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

### NORMATIVA UNI DI RIFERIMENTO

Inoltre l'appaltatore dovrà considerare, nell'esecuzione degli impianti, le seguenti normative di riferimento:

NORME UNI ed in particolare:

UNI 4613      UNI 5364      UNI 5104

UNI 7129      UNI783 UNI 7611

UNI 8065      UNI 8199      UNI 8863

UNI 9182      UNI 9183      UNI 9184

UNI 10339

Norme ISPEL

Norme CEI

Prescrizioni e raccomandazioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco