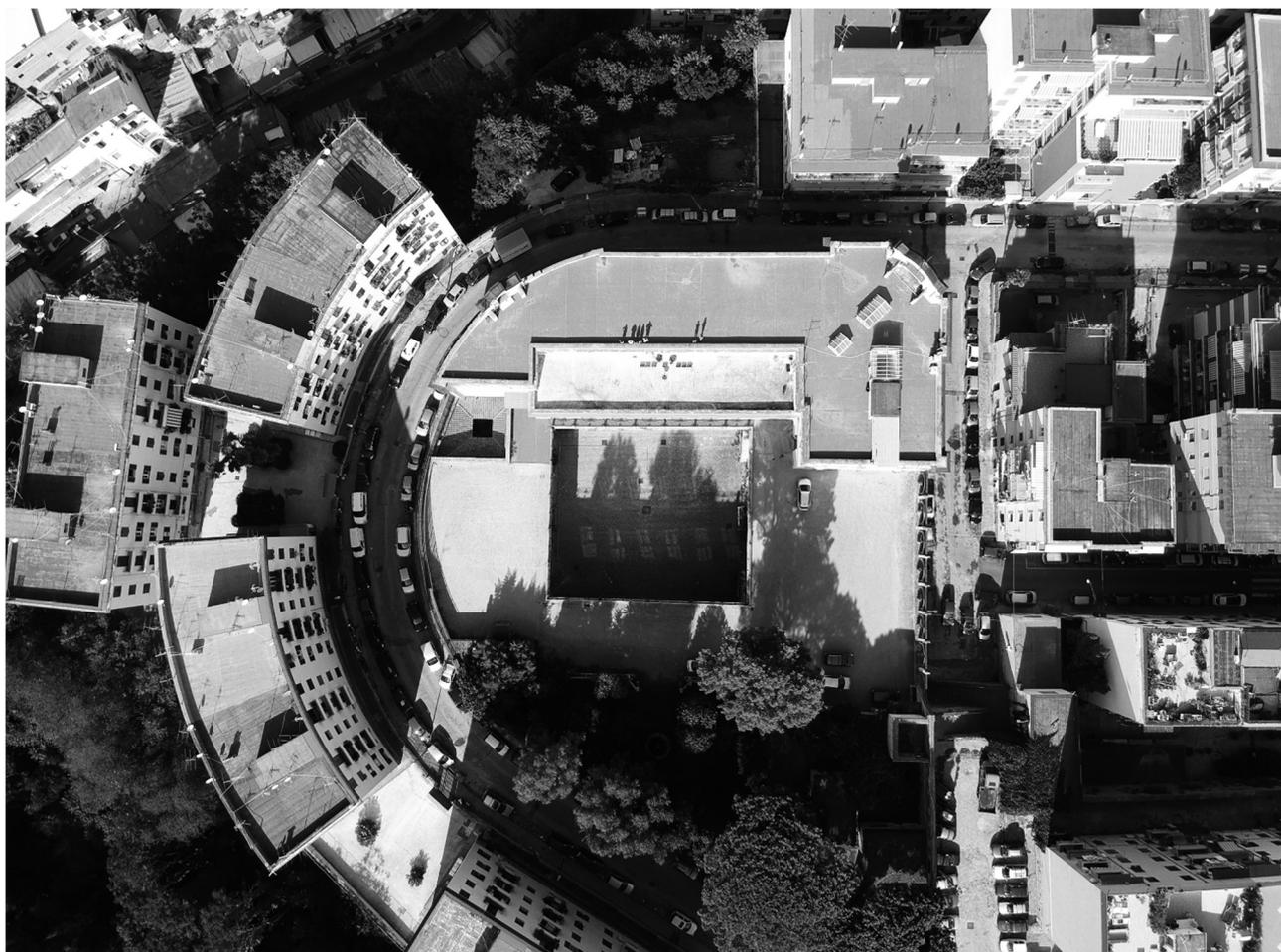


**“Realizzazione di un’attrezzatura di interesse comune destinata a polo multifunzionale di eccellenza per l’alta formazione specialistica, i servizi al lavoro e le iniziative per i giovani” nel complesso immobiliare denominato Istituto *San Giovanni Battista De La Salle***

Via San Giovanni Battista de la Salle n°1

Sezione AVV, foglio 7, particella 247, zona censuaria 7B, categoria B/1, classe U

Quartiere Materdei, Napoli



**[DLS\_E\_IS\_S\_002] Disciplinare Tecnico**

Progetto esecutivo

**Nome professionista**

Ing. Antonio Dori

Ing. Ciro Capuano

Ing. Stefano Dori



**Committente**

Generazione Vincente S.p.A.

Agenzia per il lavoro

Centro Direzionale di Napoli Isola E7

80143 Napoli

**Progettazione e Coordinamento delle attività specialistiche**

**Architetto Giuseppe Vele**

Collaboratori:

Ludovica Reed, Cecilia Polcari, Antonella Guerriero

Via Giulio Cesare 101 – Napoli; Via Pironti 1/A - Avellino

## Sommario

1	OGGETTO DEL DISCIPLINARE .....	2
2	TUBAZIONI .....	2
2.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO .....	2
2.2	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO .....	7
2.3	TUBAZIONI MULTISTRATO .....	11
2.4	TUBAZIONI IN RAME .....	13
2.5	TUBAZIONI IN POLIETILENE PE 100 .....	14
2.6	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER SCARICHI... ..	20
3	VALVOLAME ED ACCESSORI .....	21
3.1	COMPONENTI DI LINEA IN BRONZO .....	21
3.2	COMPONENTI DI LINEA IN ACCIAIO .....	22
3.2.1	Rubinetti a sfera.....	22
3.2.2	Manometri .....	22
3.2.3	Ammortizzatori colpo d'ariete .....	23
3.2.4	Termometri .....	23
3.2.5	Sonda termostatica.....	23
3.2.6	Termostato .....	23
3.2.7	Valvola di sicurezza certificata e tarata a banco INAIL.....	24
3.2.8	Sonda di temperatura esterna.....	24
3.2.9	Sfiati d'aria.....	25
4	POZZETTI PREFABBRICATI .....	25
5	CHIUSINI E GRIGLIE STRADALI .....	26
6	APPARECCHIATURE .....	27
6.1	CALDAIA “STUDENTATO” .....	27
6.2	CALDAIA “PALESTRA” .....	28
6.3	ACCUMULO “STUDENTATO” .....	29
6.4	ACCUMULO “PALESTRA” .....	30
6.5	Elettropompa.....	31
7	COMPONENTI AEREAULICI .....	31
7.1	Griglia di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato.....	31
7.2	Canalizzazioni.....	31
7.3	Coibentazione delle canalizzazioni.....	32
7.4	Serranda di taratura .....	33

## **1 OGGETTO DEL DISCIPLINARE**

Il presente Disciplinare Tecnico riporta le caratteristiche tecniche generali, i requisiti minimi e la normativa vigente per la realizzazione degli impianti Idrico Sanitari previsti nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'edificio denominato Istituto San Giovanni Battista De La Salle

Gli impianti previsti vengono elencati di seguito, rimandando alla Relazione tecnica per una descrizione dettagliata:

- impianti idrico-sanitari di carico e scarico;
- impianto di drenaggio delle acque meteoriche;
- impianto di produzione acqua calda sanitaria;
- impianto di adduzione gas metano.

## **2 TUBAZIONI**

### **2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO**

#### **Qualità dei materiali**

Le tubazioni sono conformi alle serie Tubi acciaio senza saldatura filettabili in acciaio S 195T, a norma EN 10255, marchiati a punzone e sono del tipo in acciaio nero non legato. Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per convogliamento di acqua e vapore, a qualsiasi temperatura, in circuiti di tipo chiuso.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

rete orizzontale di distribuzione, velocità compresa tra 0,8 e 2 m/s

tratti di distribuzione ai terminali, velocità compresa tra 0,4 e 0,8 m/s.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

#### **Modalità di esecuzione**

##### **▪ Preparazione**

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

##### **▪ Ubicazione**

Le tubazioni interrato dovranno essere alloggiato entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in capitolato sar  ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovr  essere in acciaio inox.

#### ▪ **Supporti e Staffaggi**

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovr  essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o pi  tubazioni contemporaneamente, dovr  essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

<b>Diametro esterno tubo</b>		<b>Interasse appoggi</b>			
Da mm	17,2	a mm	21,3	cm	180
Da mm	26,9	a mm	33,7	cm	230
Da mm	42,4	a mm	48,3	cm	270
Da mm	60,3	a mm	88,9	cm	300
Da mm	101,6	a mm	114,3	cm	350
Da mm	139,7	a mm	168,3	cm	400
Da mm	219,1	a mm	273	cm	450
Oltre		mm	323,9	cm	500

#### ▪ **Dilatazioni delle tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere **montate** in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro dovranno essere del tipo assiale con soffiato metallico in acciaio inox, e con le estremit , anch'esse in acciaio inox, del tipo a manicotto a saldare o in esecuzione flangiata.

Ogni compensatore dovrà essere compreso tra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

I punti di sostegno intermedi tra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore di una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 16.

In corrispondenza dell'attraversamento di giunti strutturali, le tubazioni saranno dotate di giunti tali da assorbire spostamenti assiali, laterali e/o angolari, in caso di sisma.

L'entità del massimo spostamento sarà congruente con quello previsto dal progetto delle strutture.

#### ▪ **Giunzioni e saldature**

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni) .

È facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

#### ▪ **Pezzi speciali**

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

#### ▪ **Collettori di Distribuzione**

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati i tubi di acciaio al carbonio con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni selle di sostegno, rivestimento isolante idoneo.

Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di flange con pressione di esercizio inferiore a PN 16

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti. In tal caso, tuttavia, i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore a 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Ad ogni collettore dovranno essere applicate due mani di vernice antiruggine come indicato nelle specifiche delle tubazioni.

Il diametro del collettore dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di  $M$  ( $\Sigma M$ ), dove  $M$  assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

250	per	DN ≤ 50
400	per	DN ≤ 100
500	per	DN ≤ 200
700	per	DN ≤ 300

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1").

#### ▪ **Raccordi antivibranti**

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

#### ▪ **Pendenze e sfiati d'aria**

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante

valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

#### ▪ **Verniciatura**

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà della Committente richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.

#### ▪ **Coibentazione delle tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0$  °C: 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 5000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### ▪ **Targhette**

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

### **Controlli e Collaudi**

#### ▪ **Prove dei saldatori e delle saldature**

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

- di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate ad una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio della Committente, la loro idoneità professionale;
- di tagliare e consegnare alla Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato.

In alternativa potrà essere richiesto il controllo radiografico di alcune saldature campione in opera.

Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

▪ **Prove delle reti di distribuzione**

- a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti ad una pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

- b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando a 70°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## **2.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Le tubazioni in acciaio zincato saranno impiegate per l'alimentazione di riempimento impianti

### **Qualità dei materiali**

Le tubazioni conformi alle serie UNI 8863M sono del tipo senza saldatura longitudinale. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m, con estremità filettabili.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

### **Modalità di esecuzione**

#### **Preparazione**

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

#### **Ubicazione**

Le tubazioni interrato dovranno essere alloggiato entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in capitolato sarà ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

#### **Staffaggi**

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

<b>Diametro esterno tubo    Interasse appoggi</b>
---

da mm	17,2	a mm	21,3	cm	180
da mm	26,9	a mm	33,7	cm	230
da mm	42,4	a mm	48,3	cm	270
da mm	60,3	a mm	88,9	cm	300
da mm	101,6	a mm	114,3	cm	350
da mm	139,7	a mm	168,3	cm	400
da mm	219,1	a mm	273	cm	450
oltre		mm	323,9	cm	500

È facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

#### Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore di una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 16.

In corrispondenza dell'attraversamento di giunti strutturali, le tubazioni saranno dotate di giunti tali da assorbire spostamenti assiali, laterali e/o angolari, in caso di sisma.

L'entità del massimo spostamento sarà congruente con quello previsto dal progetto delle strutture.

#### Giunzioni

I tubi potranno essere giuntati mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi) .

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad

una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

#### Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni, unificati secondo tabelle UNI.

#### Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

#### Pendenze e sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

#### Coibentazione delle tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0 \text{ °C}$ : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 5000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### Controlli e Collaudi

##### Prove delle reti di distribuzione

- a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

- b) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione alla temperatura di progetto.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## **2.3 TUBAZIONI MULTISTRATO**

### **Impiego**

Le tubazioni multistrato verranno utilizzate per il sistema di adduzione idrica all'interno dei servizi igienici.

### **Materiali**

Il tubo multistrato sarà composto da un tubo interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e uno strato di protezione in polietilene ad alta densità.

Le tubazioni devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

### **Raccordi e pezzi speciali**

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: gomiti

flangiati, gomiti maschio e femmina, raccordi a T uguali e ridotti, giunti di collegamento, riduzioni, raccordi diritti filettati maschio o femmina, raccordi svitabili conici, ecc.

### **Giunzioni**

Le giunzioni sono effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate del sistema.

Le istruzioni del fabbricante contenute nelle apposite schede tecniche, riguardo il montaggio e la posa in opera, devono essere scrupolosamente osservate

### **Sostegni e staffaggi**

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione.

Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico.

La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

<b>Diametro esterno</b> [ mm ]	<b>Distanza max. tra i sostegni</b> [ m ]	
	<b>Tubazioni montanti</b>	<b>Tubazioni orizzontali</b>
16	1,5	1
22 - 28	2	1,5
35 - 42	3	2
54	3	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

### **Posa**

a) Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili.

Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 2 cm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

b) I tratti di tubazione posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.

- c) Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso, come descritto successivamente.
- d) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio
- e) A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

## 2.4 TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,2 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,3 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,7 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

### **Coibentazione delle tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0 \text{ °C}$ : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 5000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

### **Tubazioni di scarico della condensa**

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

## **2.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE PE 100**

### **Qualità dei materiali**

I tubi in Polietilene PE 100 saranno con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP

dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

Materia prima per la produzione del tubo.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm. Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

<b>Prova</b>	<b>Valore di riferimento</b>	<b>Norme</b>
Massa volumica	955-965 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	300 mg/kg	EN 12118

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu. Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

### **Controlli**

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

<b>Controlli su materia prima</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Metodo di prova</b>
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

### **Tubi in PE 100**

<b>Prova</b>	<b>Frequenza minima</b>	<b>Metodo di prova</b>
--------------	-------------------------	------------------------

Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C / 5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

### **Certificazione di qualità**

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria

Association Francaise de Normalisation – Francia

### **Diritti ispettivi della committente**

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua

esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:  
accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;  
prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:  
esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:

- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste. In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

### **Marcatura delle tubazioni**

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n.119)
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

### **Posa in opera**

Le tubazioni interrato devono essere installate in conformità alla specifica normativa di riferimento, ove disponibile. Devono essere seguite almeno le indicazioni seguenti.

Le tubazioni interrato devono essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Laddove ciò non fosse possibile, occorrerà adottare protezioni meccaniche e dal gelo

appositamente studiate. In ogni caso, deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

È vietata l'installazione di tubazioni al di sotto di edifici o strutture che ne impediscano il raggiungimento in caso di guasto salvo adozione di specifici provvedimenti quali l'installazione in cunicolo ispezionabile o simili.

### **Documentazione finale**

La ditta installatrice deve rilasciare al committente apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica di cui sopra.

Insieme alla precitata documentazione la ditta installatrice deve anche consegnare al committente copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

### **Collaudi**

Il collaudo deve includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla presente norma;
- la verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Ogni nuova sezione dell'impianto, ai fini del collaudo, deve essere trattata come un nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

Il collaudo deve essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.

Devono essere eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti/naspi, i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti nel progetto devono essere individuati i punti di misurazione che devono essere opportunamente predisposti ed indicati. Tali punti

devono essere dotati almeno di attacco per manometro.

## **2.6 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER SCARICHI**

Saranno di dimensioni conformi alle Norme UNI 7613/7615 per le condotte interrato e UNI 8451/7615 e ISO R 161 per le condotte di scarico all'interno del fabbricato.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza darà luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm.) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 10 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non sarà possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano.

Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

#### Diramazione di scarico

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

### **3 VALVOLAME ED ACCESSORI**

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori saranno scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alle norme UNI.

Tutto il valvolame sarà in accordo alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali verranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni.

La pressione nominale del valvolame sarà scelta in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori.

Tutto il valvolame filettato sarà montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

In linea generale verranno adottate:

- **per diametri < 50 mm** - Valvole in bronzo a saracinesca con volantino in ghisa oppure valvole a sfera a passaggio totale in bronzo.
- **per diametri ≥ 50 mm** - Valvole in ghisa a flusso avviato oppure valvole a sfera in acciaio al carbonio a passaggio totale con sfera in acciaio inox, tenuta P.T.F.E..

#### **3.1 COMPONENTI DI LINEA IN BRONZO**

##### Rubinetti a saracinesca

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn7 con volantino in ghisa. Vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno

gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a secondo dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

Rubinetto a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn7.

Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkins, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

### **Rubinetto di arresto**

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7 con cappuccio chiuso cromato.

## **3.2 COMPONENTI DI LINEA IN ACCIAIO**

### **3.2.1 Rubinetto a sfera**

Saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

### **3.2.2 Manometri**

I manometri per la semplice indicazione della pressione saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304 stampata con opportuni fori di ventilazione; anello blocca cristallo in acciaio inox AISI 304 lucidato con bloccaggio a baionetta; cristallo in materiale acrilico a tenuta con guarnizione in neoprene; quadrante in alluminio verniciato bianco a fuoco, con graduazione e scritte in nero indelebile da 100 mm con scala da 1 a 16 bar ad intervalli di 0,2 bar, errore massimo in fondo scala +1%, attacco diametro 1/2" gas UNI 338/339; molla manometrica in acciaio inox AISI 316 trafilata a freddo e saldata elettricamente al perno di attacco ed alla estremità in acciaio inox; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotto filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati maschio e femmina, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

### **3.2.3 Ammortizzatori colpo d'ariete**

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete saranno in rame UNI 5649 con attacchi filettati in bronzo, completi di pistone scorrevole in bronzo, di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscinetto d'aria.

### **3.2.4 Termometri**

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà del  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **3.2.5 Sonda termostatica**

Sarà del tipo da immersione con guaina in acciaio inox munita di sensore di misura al silicio intercambiabile e protetto contro la corrosione con caratteristica tensione/resistenza lineare.

Campo di misura  $-50 \div +150^{\circ}\text{C}$

Pressione massima di esercizio 40 bar

Temperatura ambiente in esercizio  $-10 \div +125^{\circ}\text{C}$ .

### **3.2.6 Termostato**

Sarà del tipo elettronico da ambiente a circuiti integrati ed elemento sensibile di temperatura tipo NTC con uscita singola o doppia per regolazione modulante o tutto-niente, ad azione diretta o inversa reversibile a mezzo di commutatore.

Sarà predisposto per compensazione stagionale e limite modulante di mandata.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile.

Ciascuna uscita avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina che variando di intensità luminosa darà un indicazione del valore del segnale in uscita, variabile tra  $0 \div 20 \text{ Vcc}$ .

Esso sarà costituito da:

- basetta;
- scheda elettronica con manopola di comando;

- coperchio con blocco manopola asportabile e segnalazione ottica dell'azione di comando.

Avrà campo di regolazione  $7 \div 38^{\circ}\text{C}$  riducibile a  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto,  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

### **3.2.7 Valvola di sicurezza certificata e tarata a banco INAIL**

#### Funzione

Le valvole di sicurezza vengono tipicamente impiegate per il controllo della pressione sui generatori di calore negli impianti di riscaldamento. Al raggiungimento della pressione di taratura, la valvola si apre e, mediante lo scarico in atmosfera, impedisce alla pressione dell'impianto di raggiungere limiti pericolosi per il generatore e per i componenti presenti nell'impianto stesso.

#### Caratteristiche tecniche

Materiali:

Corpo:

1/2"- 3/4": ottone UNI EN 12165 CW617N

1"- 1 1/4": ottone UNI EN 1982 CB753S

Coperchio: ottone UNI EN 12165 CW617N

Asta comando: ottone UNI EN 12164 CW614N

Guarnizione otturatore: EPDM

Membrana: EPDM

Molla: acciaio UNI EN 12270-1

Manopola comando: PA6G20

Prestazioni:

Fluido d'impiego: acqua, aria

Pressione nominale: PN 10

Sovrappressione apertura: 10%

Scarto di chiusura: 20%

Campo di temperatura:  $5 \div 110^{\circ}$

### **3.2.8 Sonda di temperatura esterna**

Sonda per la misura della temperatura esterna con regolazione della temperatura di mandata e compensazione della temperatura esterna.

Zoccolo e coperchio in materiale termoplastico bianco. Elemento sensibile a strato sottile di nichel a norme DIN 43760. Morsetti di attacco per conduttori elettrici max 1,5 mm<sup>2</sup>. Passaggio dei cavi posteriormente o dal basso.

Valori di resistenza secondo	DIN 43760
Tolleranza a 0 °C	± 0.4 K
Coefficiente medio di temperatura	0.00618 K <sup>-1</sup>
Riscaldamento proprio	0.2 K/mW
Grado di protezione	IP 55

### 3.2.9 Sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

## 4 POZZETTI PREFABBRICATI

I pozzetti prefabbricati saranno in calcestruzzo pressovibrato mediante macchine pressovibratrici a 15 t dosato a q.li 4 di cemento Portland tipo S25, e granulometria inerti da 0 a 5 mm, di produzione commerciale.

I pozzetti saranno dotati di coperchio con chiusino di ghisa o in calcestruzzo.

I pozzetti a secondo della necessità potranno avere dimensione:

40 x 40 x 40	cm
50 x 50 x 50	cm
60 x 60 x 60	cm
70 x 70 x 70	cm
80 x 80 x 80	cm
100 x 100 x 100	cm

## 5 CHIUSINI E GRIGLIE STRADALI

Ciascun chiusino di ispezione per carreggiata stradale dovrà essere in Ghisa lamellare UNI ISO 185 (più pesante installabile senza guarnizione a differenza degli altri materiali), costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

### ▪ **Prescrizioni generali**

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, possono essere i seguenti:

- a) ghisa a grafite lamellare;
- b) ghisa a grafite sferoidale;
- c) getti di acciaio;
- d) acciaio laminato;

Uno dei materiali a) b) c) d) in abbinamento con calcestruzzo calcestruzzo armato (escluso il calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata una adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito previo accordo fra committente e fornitore.

Le griglie devono essere fabbricate in:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Il riempimento dei chiusini può essere realizzato con calcestruzzo oppure con altro materiale adeguato.

### ▪ **Marcatura**

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma):

- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice il marchio di un ente di certificazione e possono riportare:
- marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario
- l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo).

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Dovranno essere usati chiusini in ghisa lamellare.

<b>ZONE DI IMPIEGO</b>	
Classe <b>A 15</b>	(Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche- superfici paragonabili quali spazi verdi.
Classe <b>B 125</b>	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe <b>C 250</b>	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
Classe <b>D 400</b>	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
Classe <b>E 600</b>	(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Le griglie di captazione acque meteoriche dovranno essere in ghisa lamellare UNI EN 1561 (ex UNI ISO 185), costruite secondo le norme UNI EN124 classe C 250 (carico di rottura 250 kN), asole ad ampio deflusso, marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C 250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

## **6 APPARECCHIATURE**

### **6.1 CALDAIA “STUDENTATO”**

Caldaia murale a condensazione ad alto rendimento avente:

- Scambiatore in acciaio inox autopulente con elevata resistenza alla corrosione
- Bruciatore premiscelato modulante dal 18% al 100% della potenza
- Collegamento al camino con condotti fumi in polipropilene Ø100
- Molteplici modalità di comando: termostato ON/OFF, Open Therm, ingresso 0-10V, M-Bus e uscita allarmi

Caratteristiche tecniche:

- |   |          |
|---|----------|
| · Connessioni circuito primario                                     | 1½"      |
| · Connessione gas   | 1"       |
| · Portata circuito primario   | 4300 L/h |
| · Temperatura max. di esercizio                                     | 90 °C    |
| · Perdita di carico scambiatore ( $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$ ) | 42 mbar  |

·	Pressione max. di esercizio (primario)	4 bar
·	Peso a vuoto	89 kg

#### Combustione:

·	Potenza focolare max. - PCI	99 kW
·	Rendimento utile 30% di carico (EN677)	107,9 %
·	Rendimento utile al 100% (50/30°C)	105,3 %
·	Rendimento utile (potenza max) 80/60°C	96,6 %
·	Emissioni CO (potenza max.)	70 ppm
·	NOx weighted (GCV) (EN15502)	38,0 mg/kWh
·	Classe NOx (EN15502)	6
·	Potenza utile max. (80/60°C)	96,6 kW
·	Potenza utile min. (80/60°C)	12,5 kW
·	Potenza utile max. (50/30°C)	105,3 kW
·	Portata di gas (potenza max.)	10,5 kg/h

#### Caratteristiche Elettriche:

·	Tensione	230 V
·	Frequenza	50 Hz
·	Protezione IP	X4D
·	Assorbimento elettrico	147 W

MARCA ACV - MODELLO PRESTIGE 100 O EQUIVALENTE

## 6.2 CALDAIA “PALESTRA”

Caldaia murale a condensazione ad alto rendimento avente:

- Scambiatore in acciaio inox autopulente con elevata resistenza alla corrosione
- Bruciatore premiscelato modulante dal 18% al 100% della potenza
- Collegamento al camino con condotti fumi in polipropilene Ø100
- Molteplici modalità di comando: termostato ON/OFF, Open Therm, ingresso 0-10V, M-Bus e uscita allarmi

#### Caratteristiche tecniche:

·	Connessioni circuito primario	1½"
·	Connessione gas	1"
·	Portata circuito primario	5200 L/h
·	Temperatura max. di esercizio	87 °C
·	Perdita di carico scambiatore ( $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ )	80 mbar

- Pressione max. di esercizio (primario) 4 bar
- Peso a vuoto 89 kg

Combustione:

- Potenza focolare max. - PCI 115 kW
- Rendimento utile 30% di carico (EN677) 108,0 %
- Rendimento utile al 100% (50/30°C) 104,3 %
- Rendimento utile (potenza max) 80/60°C 97,2 %
- Emissioni CO (potenza max.) 74 ppm
- NOx weighted (GCV) (EN15502) 44,0 mg/kWh
- Classe NOx (EN15502) 6
- Potenza utile max. (80/60°C) 111,8 kW
- Potenza utile min. (80/60°C) 12,2 kW
- Potenza utile max. (50/30°C) 120,0 kW
- Portata di gas (potenza max.) 14,2 kg/h

Caratteristiche Elettriche:

- Tensione 230 V
- Frequenza 50 Hz
- Protezione IP X4D
- Assorbimento elettrico 180 W

MARCA ACV - MODELLO PRESTIGE 120 O EQUIVALENTE

### 6.3 ACCUMULO “STUDENTATO”

Bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria per sola installazione a basamento, avente:

- Scambiatore/accumulo Tank in Tank, realizzato in acciaio INOX austenitico per alte temperature, totalmente immerso nel circuito primario, impiegato per soddisfare i prelievi nel periodo di punta e funzione di scambiatore indiretto per garantire un' elevata produzione anche in continuo.
- Pareti esterne ed interne ondulate su tutta la lunghezza con funzione anticalcare.
- Totale riscaldamento dell'accumulo sanitario per funzione anti-legionella.
- Coibentazione in poliuretano rigido spruzzato a cellule chiuse, spessore mm 50.
- Rivestimento in polipropilene rigido.

Dotazione di serie:

- Termostato di comando.

- Cannaletta rompi getto.
- Connessione per anello di ricircolo.

Dati tecnici principali:

- Produzione ACS di punta da 10°C a 45 °C:  
1153 Lt. nei primi 10'; 2946 Lt. nei primi 60'; 2152 Lt./h in continuo.
- Pressione d'esercizio circuito primario: 4 bar.
- Pressione d'esercizio circuito sanitario: 10 bar.
- Superficie di scambio: 3,58 mq.
- Dimensioni: D x H = 817mm x 1892mm.
- Capacità totale: 606 Lt.
- Perdite di carico intercapedine: 92 mbar.
- Potenza max assorbita: 88 kW.
- Portata primario: 7200 Lt./h.

Marca ACV - Modello: SMART SL 600 o similare

#### **6.4 ACCUMULO "PALESTRA"**

Bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria per sola installazione a basamento, avente:

- Scambiatore/accumulo Tank in Tank, realizzato in acciaio INOX austenitico per alte temperature, totalmente immerso nel circuito primario, impiegato per soddisfare i prelievi nel periodo di punta e funzione di scambiatore indiretto per garantire un' elevata produzione anche in continuo.
- Pareti esterne ed interne ondulate su tutta la lunghezza con funzione anticalcare.
- Totale riscaldamento dell'accumulo sanitario per funzione anti-legionella.
- Coibentazione in schiuma di poliuretano morbido a cellule aperte di spessore 100mm.
- Rivestimento esterno in vinile morbido removibile.

Dotazione di serie:

- Connessione per anello di ricircolo.

Dati tecnici principali:

- Produzione ACS di punta da 10°C a 45 °C:  
1941 Lt. nei primi 10'; 4234 Lt. nei primi 60'; 2751 Lt./h in continuo.
- Pressione d'esercizio circuito primario: 3 bar.
- Pressione d'esercizio circuito sanitario: 10 bar.
- Superficie di scambio: 5,50 mq.
- Dimensioni: L x P x H = 920mm x 920mm x 2312mm.
- Capacità totale: 1000 Lt.
- Perdite di carico intercapedine: 101 mbar.

- Potenza max assorbita: 112 kW.
- Portata primario: 7800 Lt./h.

Marca ACV - Modello: HRs 1000 BOLLITORE o similare

## **6.5 Elettropompa**

Del tipo centrifugo orizzontale ad uno stadio, a semplice ingresso e normalizzata per acqua secondo DIN 24255 con supporto, costruita col sistema delle pompe di processo. Corpo a spirale in ghisa GG-25, con piedi di sostegno ricavati di fusione in ghisa GG-25, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale o tangenziale verso l'alto, girante in ghisa GG-25 a sbalzo con anello di tenuta intercambiabili, bussola di protezione albero in acciaio inox al cromo-nichel.

Il fissaggio assiale radiale del rotore sarà a mezzo di due cuscinetti a sfere a gola profonda, lubrificati a grasso, sistemati nel supporto dei cuscinetti secondo DIN 625.

La tenuta nell'albero sarà, mediante premistoppa a baderna, non raffreddato per temperatura fino a 110°C.

Le flange saranno lavorate e dimensionate secondo DIN 2532/2533 PN 16.

Il comando sarà diretto mediante giunto elastico da motore elettrico secondo DIN 42672/42673, norme IEC.

Le pompe saranno verniciate con Blu RAL 5001.

## **7 COMPONENTI AERAILICI**

### **7.1 Griglia di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato**

La griglia di ripresa dell'aria sarà ad una singola serie di alette fisse.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o eventualmente alla muratura.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista .

La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

Nel caso di griglie a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno della bocchetta.

### **7.2 Canalizzazioni**

La quasi totalità delle canalizzazioni, necessarie per collegare tra loro tutte le apparecchiature degli impianti di climatizzazione, per realizzare le prese di aria esterna e

le espulsioni o le estrazioni, saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock - forming quality) di spessore variabile a secondo delle dimensioni adottate. Lo spessore minimo di zincatura corrisponderà al tipo Z200 secondo norme UNI 5753-75.

I canali posti eventualmente all'esterno dovranno essere eseguiti con spessori della lamiera di 2/10 di maggiore di quello normale ammesso, rivestito esternamente con due mani di bitume e di vernice antiruggine tipo marina.

Tutti i canali saranno, inoltre, ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria e sostenuti da apposite staffe convenientemente assicurate alla struttura dell'edificio.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico e, dove necessario, tali curve saranno provviste di deflettori interni.

Le curve a 90° saranno del tipo liscio e formato da almeno 5 settori. Il raggio di curvatura dell'asse del canale sarà pari ad 1,5 volte il diametro dello stesso.

Eventuali giunzioni di canali costruiti con metalli diversi saranno realizzate con giunti flessibili in modo da evitare il generarsi di correnti galvaniche.

Lo spessore minimo delle lamiere zincate per la realizzazione dei canali sia rettangolari che circolari dovranno corrispondere ai seguenti valori:

-	lato maggiore del canale o diametro	spessore minimo ammesso
-	inferiore a 300 mm	6/10
-	da 301 a 450 mm	8/10
-	da 451 a 1000 mm	10/10
-	superiore a 1000 mm	12/10

I canali il cui lato maggiore supererà i 600 mm dovranno essere rinforzati trasversalmente con angolari 25x25x3 mm posti alla distanza di 1,20 m; i canali il cui lato maggiore superi i 1000 mm dovranno essere rinforzati con angolari 30x30x3,5 mm posti alla distanza di 60 cm; ove necessario e per le larghezze uguali o maggiori di 1350 mm, dovranno essere previsti, oltre a quanto detto, angolari di rinforzo posti secondo la diagonale della superficie maggiore.

Gli angolari saranno in acciaio zincato a caldo e resi solidali alle pareti del canale a mezzo di opportuni rivetti.

Le staffe saranno eseguite con reggette in acciaio zincate a caldo dopo l'esecuzione.

I canali con lato superiore o uguale a 1000 mm dovranno essere sostenuti da staffe eseguite con angolari d'acciaio, zincate a caldo dopo l'esecuzione, di dimensioni non inferiori a 30x30x3,5 mm, con distanza massima ammessa, tra una staffa e la successiva, di m 2,5. Le staffe saranno smontabili e raggiungibili mediante viti di taratura.

### **7.3 Coibentazione delle canalizzazioni**

Rivestimento isolante-coibente di canali dell'aria eseguito sulla superficie esterna con feltro in fibra di vetro trattato con resine termoindurenti di conducibilità  $\lambda = 0,041$  W/mK con certificazione di comportamento al fuoco in classe 1 fissato stabilmente al canale con

collari in filo o piattina ferro zincato, eseguito con fasciatura in rete metallica zincata con rombi cm 5 circa.

- Densità 35 Kg/m<sup>3</sup>.
- Spessore 25 mm

Per le tubazioni posizionate all'esterno sarà prevista una fasciatura in lamierino di alluminio.

#### **7.4 Serranda di taratura**

Nei canali, sia di mandata che di ripresa dell'aria, dovranno essere previste serrande per la taratura delle portate dell'aria con le seguenti caratteristiche:

- servocomando sulle serrande di aspirazione e sulla presa di aria esterna delle unità di trattamento;
- cassa e attacchi flangiati in lamiera zincata;
- alette con larghezza massima di 120 mm, esecuzione in lamiera zincata, perni in acciaio inox su bussole di nailon, movimento contrapposto con ruote dentate in resina;
- maniglia per posizionamento manuale completa di settore e bloccaggio della posizione;
- targhette metalliche esterne per l'individuazione della posizione della serranda;
- spessori: cassa ed alettature in lamiera zincata da 1,5 mm.