



**POLITECNICO DI MILANO**

**Area Tecnico Edilizia**

P.zza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 M I L A N O

PHONE: +39 02 2399.1    [www.polimi.it](http://www.polimi.it)

*Campus:*

Via La Masa

*Edificio N°:* 22

Via La Masa, 20

Milano

*Struttura:*

**Dipartimento di Meccanica**

*Codice Lavoro:*

**1023\_10**

*Oggetto:*

**Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG)  
Lotto funzionale n.2**

**Progetto  
ESECUTIVO**

*Progettazione:* arch. Dario Poli - A.T.E. - Politecnico di Milano

*Responsabile Unico del Procedimento:* arch. Riccardo Licari - A.T.E. - Politecnico di Milano

*Consulenza progettazione architettonica:* Ardea s.r.l. - Ing. Arturo Montanelli

*Consulenza opere strutturali:* Ing. Christian Amigoni

*Consulenza impianti:* Studiogamma s.r.l.

**Titolo Documento**  
**SPECIFICHE TECNICHE (CSA)**  
**IMPIANTI MECCANICI**

**Categoria Documento**  
**STATO DI PROGETTO**

**Codice Documento**

SCALA: -

PLOTTAGGIO

FORMATO: A4

**NOME FILE:**

PEIR-0101A00-040.00-Specifiche tecniche (CSA)  
meccanici.doc

**NOTE**

REVISIONE

**P E I R    0 1 0 1 A 0 0    0 4 0    0 0**

3					
2					
1					
0	EMISSIONE E STAMPA	23.03.12	SG	UM	DP
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>CSA PARTE 1 : DEFINIZIONE TECNICA DELLE OPERE</b>	<b>3</b>
1.1 Elenco degli elaborati	3
1.2 Impostazioni progettuali	3
1.3 Rispondenza al D.M. 14 gennaio 2008	3
1.4 Elenco normative di riferimento	4
1.4.1 Risparmio energetico	5
1.4.2 Prevenzione incendi e sicurezza degli impianti	5
1.5 Descrizione sintetica dei lavori previsti	5
<b>2. Descrizione particolareggiata degli impianti</b>	<b>6</b>
2.1 impianti esistenti	6
2.1.1 Potenzialità centrali	7
2.1.2 Trattamento dell'aria	7
2.2 Descrizione dell'intervento	7
2.2.1 Demolizione parziale di impianti esistenti	7
2.2.2 Interventi localizzati nelle centrali tecnologiche	8
2.2.3 Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori	8
2.2.4 Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2°	9
2.2.5 Impianto di climatizzazione Hall	9
2.2.6 Revisione e integrazione del sistema di aria primaria	10
2.2.7 Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici	10
2.2.8 Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici.	11
2.2.9 Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici	11
<b>3. Requisiti e prestazioni</b>	<b>12</b>
3.1 Impianto di climatizzazione	12
3.1.1 Condizioni di Progetto	12
3.1.2 Condizioni termoigrometriche esterne:	12
3.1.3 Condizioni termoigrometriche interne:	12
3.2 Temperatura dei fluidi disponibili	12
3.3 Impianto estrazione meccanizzata servizi igienici	12
3.4 Minima portata d'acqua singoli apparecchi igienici:	13
3.5 Pressione residua:	13
3.6 Velocità massima nelle tubazioni acqua potabile:	13
3.7 Pendenza minima delle tubazioni di scarico:	13
3.8 Prescrizioni per contenimento rumorosità e vibrazioni	13
3.9 Impianto antincendio	13
<b>4. Apparecchiature e impianti previsti</b>	<b>14</b>
4.1 Nuove pompe centrale di circolazione	14
4.2 Fan coil	14
4.3 Canale flessibile silenziato	14
4.4 Silenziatore da canale	15
4.5 Bocchetta di mandata con serranda di regolazione	15
4.6 Griglie di ripresa con serranda di regolazione	15
4.7 Ventilatore a cassetto estrazione aria	15
4.8 Coibentazioni	16
4.9 Unità esterna condizionamento zona Hall	16
4.10 Unità trattamento aria esterna zona Hall	17
4.11 Unità interna ad incasso canalizzata zona Hall	17
<b>5. Campionamenti</b>	<b>18</b>
<b>6. Avviamenti e tarature</b>	<b>18</b>
<b>CSA PARTE 2 : DEFINIZIONE TECNICA DELLE OPERE</b>	<b>19</b>

## CSA parte 1 : Definizione tecnica delle opere

In ottemperanza al DPR 207 del 2010 art. 43 comma 3 lettera a è redatto il presente capitolo concernente gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

Per le disposizioni Amministrative e contabili, si rimanda al CSA delle opere civili

### 1.1 Elenco degli elaborati

Il Capitolato impianti meccanici è composto dai seguenti elaborati

PEIR	0101A00	010	00	Relazione specialistica impianti meccanici
PEIR	0101A00	020	00	Relazione di calcolo meccanici
PEIR	0101A00	040	00	Specifiche tecniche (CSA) meccanici
PEAT	0101A00	010	00	Computo metrico estimativo meccanici
PEAT	0101A00	020	00	Analisi nuovi prezzi meccanici
PEAT	0101A00	030	00	Elenco prezzi unitari meccanici
PELP	0101T00	000	00	Legenda simboli meccanici
PELP	0101T00	010	00	Planimetria Piano interrato - Impianti meccanici
PELP	0101T00	020	00	Planimetria Piano terra - Impianti meccanici - antincendio
PELP	0101T01	030	00	Planimetria Piano 1° - Impianti meccanici - idrico sanitari - antincendio
PELP	0101T02	040	00	Planimetria Piano 2° - Impianti meccanici - idrico sanitari - antincendio
PELP	0101T03	050	00	Planimetria copertura - Impianti meccanici
PELS	0101A00	010	00	Sezioni - Impianti meccanici
PELX	0101A00	010	00	Schema sinottico impianti meccanici
PELN	0101A00	010	00	Particolari tipici - Impianti meccanici

### 1.2 Impostazioni progettuali

Classificazione energetica

L'edificio esistente è in classe F secondo la classificazione energetica vigente in Regione Lombardia. A seguito delle migliorie dell'involucro che saranno apportate contestualmente al presente lavoro l'edificio si collocherà in classe E.

Interventi sulle centrali di generazione che consentirebbero ulteriori miglioramenti non sono previsti in questa fase.

### 1.3 Rispondenza al D.M. 14 gennaio 2008

L'edificio, in base alla relazione tecnica strutturale, ricade nella classe d'uso II ai sensi dei D.M.

14.01.2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni); non è pertanto necessario garantire la funzionalità e la operatività degli impianti anche in caso di evento sismico.

#### **1.4 Elenco normative di riferimento**

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, risulteranno conformi alla legislazione ed alla normativa vigente, ed in particolare:

Legge. 26/10/1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e correlate;

UNI EN 13779:2005 “Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento”;

I.S.P.E.S.L.: “Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione”;

UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione e manutenzione";

UNI 9182 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;

UNI-EN 12056-1/2/3/4/5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";

UNI-ENV 12097 “Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte”;

UNI 8199:1998 “acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”;

UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.

Regole per la richiesta d offerta, l offerta, l ordine e la fornitura

UNI 15726:2011 - Ventilazione degli edifici - Diffusione dell'aria - Misurazioni nella zona occupata di locali climatizzati/ ventilati per valutare le condizioni termiche ed acustiche

UNI 13618:2011 - Tubazioni flessibili per impianti di acqua potabile - Requisiti funzionali e metodi di prova

UNI 1264:2011 - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

UNI 13053:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

UNI 13141:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

Per quanto attiene alle caratteristiche costruttive, prestazionali e di sicurezza dei singoli elementi costituenti gli impianti si farà riferimento alle normative specifiche.

#### 1.4.1 Risparmio energetico

Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;

D.L. 19/08/2005 n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia” e relative note di corredo;

Decreto Legislativo 29/12/2006, n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”;

DPR n° 59 del 2 aprile 2009 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

DM del 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

DGR n° VIII/8745 del 22 dicembre 2008 “Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici” e s.m.i..

#### 1.4.2 Prevenzione incendi e sicurezza degli impianti

DPR 151 del 2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

D.M. 37 del 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici

UNI 10412 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza”;

D.M.I. 31 marzo 2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione”;

D.Lgs. 81 del 2008 e D.Lgs 106 del 2009 -Testo unico per la sicurezza sul lavoro

DM del 22 febbraio 2006 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”.

### **1.5 Descrizione sintetica dei lavori previsti**

Gli interventi da effettuare sono i seguenti:

- Demolizione parziale di impianti esistenti

- Interventi mirati nelle centrali tecnologiche
- Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori
- Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2°
- Impianto di climatizzazione hall
- Manutenzione straordinaria impianto trattamento aria
- Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici
- Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici.
- Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici e relative colonne
- Integrazione impianto idrico antincendio

Le aree oggetto dell'intervento sono:

- Piano interrato: interventi puntuali nelle Centrali Tecnologiche
- Piano terra - nuova hall: realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione dedicato
- Piano rialzato: intervento nei soli corridoi e servizi igienici per la posa degli scarichi condense dei piani superiori e naspi antincendio al piano
- Piano primo e secondo: demolizione totale degli impianti esistenti e intervento di rifacimento degli impianti ad eccezione dell'esistente sistema di distribuzione dell'aria che viene adeguato ed integrato con una nuova estrazione.
- Piano copertura: posa di nuovi impianti di condizionamento al servizio della hall e di nuovi estrattori dell'aria.
- Cavedi: rifacimento dei montanti di alimentazione per gli impianti di climatizzazione, riscaldamento radiatori, idrico sanitario e scarichi

## **2. Descrizione particolareggiata degli impianti**

### **2.1 impianti esistenti**

Gli impianti meccanici esistenti risalgono agli anni '90 e sono stati oggetto di successivi limitati interventi di adeguamento.

Per quanto di interesse ai fini del presente capitolato essi sono costituiti da:

- Impianti di condizionamento/riscaldamento ad aria primaria e fan-coil a due tubi
- gruppi frigoriferi condensati ad aria posizionati sulla copertura dell'edificio ( n° 2 gruppi seveso modello RLS S 525 potenza assorbita 198 kWe anno produzione 2003)
- centrale termica a gas metano di Campus (in zona remota), per la produzione acqua di riscaldamento ambienti ed acqua sanitaria

- centrali di pompaggio e trattamento dell'aria al piano seminterrato.

I locali servizi igienici sono riscaldati a mezzo di radiatori e sono dotati di aspirazione forzata dell'aria.

#### 2.1.1 Potenzialità centrali

I limiti di intervento non ricomprendono le Centrali Tecnologiche che sono date per esistenti e da mantenere.

Alla luce dell'intervento di miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro, le potenze impiegate per riscaldamento e raffrescamento dell'edificio vengono ridotte rispetto allo stato di fatto.

La potenza complessiva frigorifera nello stato di fatto è di circa 380 kW mentre nello stato di progetto (ricomprendendo anche il piano rialzato già oggetto di intervento) è 310 kW.

La potenza complessiva termica stimata dello stato di fatto è di circa 300 kW mentre nello stato di progetto (ricomprendendo anche il piano rialzato già oggetto di intervento) è 240 kW.

Le potenze richieste per il presente progetto, si ritengono pertanto soddisfatte.

#### 2.1.2 Trattamento dell'aria

L'intervento in oggetto prevede come limite di appalto la ristrutturazione interna dei piani 1° e 2° ed il rifacimento delle facciate; non viene richiesto di intervenire sull'impianto aria primaria che, pertanto non risulta modificato. Di conseguenza il rispetto delle prestazioni previste dalla norma UNI 10339 esula dal presente progetto e dipende dalle portate dell'impianto esistente per il quale si rimanda ai relativi progetti.

## **2.2 Descrizione dell'intervento**

#### 2.2.1 Demolizione parziale di impianti esistenti

##### Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione esistente è dotato di fan coil in ambiente situati in adiacenza alla facciata in posizione sotto finestra.

Le tubazioni principali di alimentazione dei fan coil e degli scarichi delle condense dell'impianto esistente corrono a soffitto del piano inferiore; pertanto l'alimentazione del piano secondo avviene dal piano primo e quello del primo al piano rialzato.

Poiché al piano rialzato è già stato effettuato un intervento di ristrutturazione e posato il controsoffitto, non è praticamente possibile rimuovere le tubazioni che alimentavano il piano primo che quindi verranno abbandonate senza rimozione. In corrispondenza dei passaggi attraverso la soletta, verrà tagliato il tubo a filo pavimento del piano soprastante e chiuso il passaggio con intervento edile.

Le tubazioni collocate al piano primo di alimentazione del piano secondo verranno invece interamente rimosse.

Si procederà inoltre alla rimozione delle tubazioni di alimentazione dei radiatori collocate nei sottofondi dei pavimenti ai piani primo e secondo

I montanti di alimentazione dell'impianto fan coil e radiatori verranno completamente sostituiti a partire dal piede della colonna nel cavedio pertanto con la rimozione della tubazione e delle coibentazioni.

Le lavorazioni di smantellamento prevedono il sezionamento, lo smontaggio ed il trasporto presso pubbliche discariche delle tubazioni, delle coibentazioni ed accessori e delle tubazioni per il circuito scarico condensa al servizio dei fan-coil.

#### Impianto distribuzione aria

Si prevede l'allacciamento del canale aria primaria esistente tramite flessibili ai plenum di ripresa dei Fan Coil.

L'immissione in ambiente sarà pertanto garantita dalle canalizzazioni al servizio di questi ultimi.

#### Impianto idrico sanitario

Poiché verranno realizzati dei nuovi servizi igienici, si dovrà rimuovere integralmente l'impianto interno (di adduzione e scarico) e le colonne montanti sia di alimentazione che di scarico.

Verificato il cattivo stato di alcune tubazioni di adduzione in un caso, si prevede la sostituzione a partire dal collettore situato in centrale. Per l'individuazione dei tratti si rimanda alle tavole.

### 2.2.2 Interventi localizzati nelle centrali tecnologiche

Le centrali tecnologiche sono esistenti e restano invariate tranne per alcuni interventi localizzati.

Si prevede la sostituzione di 2 pompe a basamento che alimentano l'impianto a fan-coil con 2 pompe nuove dotate di inverter.

Si prevede la posa di valvole di nuove valvole di regolazione agli stacchi dei piani (compreso il piano rialzato) per garantire l'equilibratura dei circuiti di nuova realizzazione ed esistenti.

### 2.2.3 Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori

È previsto il rifacimento dei montanti verticali con percorso prevalentemente in cavedi ispezionabili, previo smantellamento e smaltimento dell'esistente.

Il rifacimento comprende l'allacciamento delle linee ai piani, sia esistenti sia di nuova realizzazione



## 2.2.4 Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2°

L'impianto sarà del tipo a ventilconvettori a 2 tubi in quanto la eventuale adozione di un sistema a 4 tubi , più performante per l'edificio comporterebbe il radicale intervento su tutto l'edificio e sulle centrali tecnologiche comuni al resto del Campus, per la parte riscaldamento, intervento escluso dagli attuali programmi .

E' stato quindi stabilito di conservare la tipologia di impianto preesistente in coerenza anche con l'intervento già realizzato al piano rialzato.

Dalla Centrale l'acqua calda/refrigerata viene distribuita attraverso 2 nuovi montanti ai collettori posti nei controsoffitti del corridoio e da questi ai fan coil.

Due montanti esistenti, lungo le scale, resteranno al servizio del solo piano rialzato saranno pertanto intercettati opportunamente con fondelli .

Le alimentazioni degli impianti di riscaldamento e raffrescamento saranno in acciaio.

La distribuzione orizzontale al piano sarà di tipo aereo sospesa a soletta posata sopra controsoffitto.

Per garantire l'equilibratura del circuito, la distribuzione ad ogni piano, a partire dal montante e fino ai collettori è prevista con il circuito a ritorno inverso.

La tubazione di evacuazione della condensa sarà in polietilene e verrà raccordata all'impianto di scarico dell'edificio nei servizi igienici con raccordo allo scarico di un lavello a monte del sifone; il percorso passerà a soffitto del piano rialzato per consentirne sempre l'allontanamento per gravità.

La pendenza della tubazione sarà non inferiore ad 1%.

Saranno realizzati sfiati d'aria nei punti alti e conformate le reti con le opportune pendenze atte a limitare i punti di sfiato e facilitare le manutenzioni

L'acqua calda e refrigerata viene distribuita a temperatura costante dalla centrale , la regolazione della temperatura in ambiente sarà effettuata a livello di terminale con valvole a tre vie comandate da termostati ambiente come meglio specificato nella sezione relativa alle apparecchiature.

Sono previsti fan coil canalizzabili da incasso al di sopra dei controsoffitti del corridoio dotati di plenum di mandata e di ripresa e raccordati alle bocchette attestate negli ambienti tramite canali flessibili.

La collocazione all'interno dei controsoffitti nasce da esigenze di rispondenza alle normative tecniche sui requisiti acustici degli impianti e da esigenze architettoniche e implicherà la massima attenzione in fase di realizzazione affinché siano utilizzati al meglio gli spazi ed evitate toruosità nei canali flessibili o possibilità di deformazione nel tempo

## 2.2.5 Impianto di climatizzazione Hall

La hall viene dotata di un impianto dedicato onde fronteggiare la diversificata geometria e situazione di carichi termici e destinazione.

La Hall è prevista esclusivamente come luogo di transito ed è esclusa la permanenza prolungata di personale addetto con funzione lavorativa o equiparata .

- Funzionamento in riscaldamento:

Viene previsto un impianto a pannelli radianti con tubi annegati nel massetto sottopavimento e un sistema di gruppo ventilante con batteria ad espansione diretta con immissione di aria dall'alto. E' prevista una breve canalizzazione dell'aria con ugelli di adatta gittata.

L'impianto a pannelli radianti funzionante solo durante il riscaldamento viene alimentato con acqua a bassa temperatura prodotta con circuito apposito situato in centrale termica.

Il gruppo ad espansione diretta con funzionamento refrigeratore in pompa di calore collocato in copertura alimenta la batteria del gruppo ventilante e le due unità interne collocate al piano terreno

- Funzionamento in raffrescamento:

Il gruppo ventilante con batteria ad espansione diretta con immissione di aria dall'alto funziona in fase raffreddamento e deumidificazione.

Il gruppo ad espansione diretta con funzionamento in refrigerazione collocato in copertura alimenta la batteria del gruppo ventilante e le due unità interne collocate al piano terra

#### 2.2.6 Revisione e integrazione del sistema di aria primaria

Viene previsto il mantenimento dell'impianto esistente, con alcune modifiche localizzate necessarie per ottimizzare l'impianto in funzione del nuovo lay-out architettonico ed una riequilibratura generale del sistema.

Viene previsto un sistema aggiuntivo di estrazione dell'aria dai corridoi dei piani primo e secondo e piano terreno , con canali verticali raccordati ai canali esistenti e ventilatori in copertura . Si prevede pertanto alle estremità Est e Ovest dell'edificio un nuovo impianto di estrazione meccanizzata dell'aria costituito da due estrattori in copertura raccordati ai canali verticali e orizzontali esistenti e attestati nei corridoi.

L'impianto per il trattamento dell'aria e per la distribuzione dell'aria primaria è esistente subirà una revisione con la formazione di raccordi flessibili ai plenum di ripresa dei fan coil.

#### 2.2.7 Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici

Viene previsto un sistema di canalizzazioni per i servizi igienici ai piani primo e secondo che si raccorda al sistema di estrazione già esistente

#### 2.2.8 Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici.

Il riscaldamento di servizi igienici e locali tecnici viene ottenuto mediante radiatori in acciaio verniciato.

I radiatori sono alimentati da collettori posti all'interno dei blocchi servizi igienici alimentati dai nuovi montanti.

#### 2.2.9 Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici

L'impianto idricosanitario e fognario dei servizi igienici verrà ricostituito ex novo.

Viene previsto il rifacimento delle linee interne a partire dai rubinetti a cappuccio esistenti all'interno dei servizi.

L'alimentazione idrica delle utenze è prevista in tubo multistrato di polietilene reticolato, tipologia preisolata con percorso a parete e/o a pavimento.

La fornitura e posa degli apparecchi sanitari è inclusa.

È previsto il rifacimento delle reti di scarico di tutte le utenze con tubazioni in PEAD saldato e percorsi principali di raccordo alle colonne montanti.

### 3. Requisiti e prestazioni

#### 3.1 Impianto di climatizzazione

##### 3.1.1 Condizioni di Progetto

I dati di riferimento adottati sono i seguenti:

##### 3.1.2 Condizioni termoigrometriche esterne:

estate 32 °C u.r. 55 %  
 inverno - 5 °C u.r. 60% U.R.

##### 3.1.3 Condizioni termoigrometriche interne:

	estate		inverno	
	°C	u.r. %	°C	u.r. %
ambienti riscaldati con radiatore	n.c.	n.c.	20	n.c.
	estate		inverno	
	°C	u.r. %	°C	u.r. %
ambienti riscaldati e condizionati	26	40-60*	20	40-60*

tolleranze

- temperature  $\pm 1$  °C
- umidità  $\pm 5$  %

\* Il Controllo dell'umidità viene effettuato tramite l'impianto di aria primaria esistente su cui non si interviene.

L'impianto sarà calcolato in modo da garantire nelle zone occupate da persone (da pavimento fino ad una altezza di 2m) una velocità dell'aria non maggiore di 0,20m/s.

#### 3.2 Temperatura dei fluidi disponibili

Acqua calda per riscaldamento in circuito chiuso: 75 – 65 °C

Acqua refrigerata per condizionamento in circuito chiuso: 9 – 14°C

#### 3.3 Impianto estrazione meccanizzata servizi igienici

Nei servizi igienici sarà prevista l'estrazione meccanizzata dell'aria convogliata al di sopra della copertura come segue:

- n° 6 volumi/ora con funzionamento continuo

### **3.4 Minima portata d'acqua singoli apparecchi igienici:**

L'impianto di alimentazione idrica è dimensionato in base alla norma UNI 9182-2010.

L'impianto di scarico è dimensionato in base alla norma UNI EN 12056-2001

• lavabo	0,15 l/s
• bidè	0,10 l/s
• doccia	0,15 l/s
• pilozzo	0,15 l/s
• rubinetto porta gomma Ø 1/2"	0,40 l/s
• W.C. con flussometri	1,50 l/s

### **3.5 Pressione residua:**

- al rubinetto più sfavorito 50 KPa

### **3.6 Velocità massima nelle tubazioni acqua potabile:**

- tubazioni in ferro zincato e polietilene 1,5 m/sec

### **3.7 Pendenza minima delle tubazioni di scarico:**

- acque nere interne 1%  
- scarico condense fan coil 1%

### **3.8 Prescrizioni per contenimento rumorosità e vibrazioni**

Tutto quanto sospeso elasticamente non dovrà essere collegato, intenzionalmente o meno, a quanto costituente le parti fisse se non attraverso giunti elastici flessibili.

L'installazione delle apparecchiature dovrà garantire i requisiti acustici stabiliti dal DPCM 5 dicembre 1997 e alla normativa tecnica di riferimento

### **3.9 Impianto antincendio**

I montanti antincendio sono esistenti e resteranno invariati; nell'ambito del presente lavoro si prevede la formazione di nuovi stacchi di piano e la collocazione di 2 naspi al piano per ciascun montante.

Le caratteristiche normativamente richieste per l'impianto idrico antincendio sono

4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa

Copertura 30 m. come da UNI 10779 livello 1.

Per garantire la versatilità futura, il dimensionamento degli stacchi è verificato sia per livello di rischio 1 che 2.

## **4. Apparecchiature e impianti previsti**

Si individuano di seguito le caratteristiche delle principali apparecchiature previste.

### **4.1 Nuove pompe centrale di circolazione**

Pompe centrifughe ad asse orizzontale

motori eff 1 con inverter

portata 70 mc/h prevalenza 150 kPa

pot installata 5,5 kW

### **4.2 Fan coil**

Vengono previsti fan coil a 2 tubi da incasso canalizzabili con batterie a ranghi e con caratteristiche desumibili dagli elaborati grafici progettuali.

I fan coil sono installati nel controsoffitto del corridoio e connessi agli ambienti tramite canali flessibili allacciati ai plenum di mandata e di ripresa. Per le prestazioni vedi disegni

I fan coil sono dotati di fabbrica di sistema di regolazione con sonda ambiente agente sulla valvola a 3 vie preinstallata e sul regolatore di velocità dei ventilatori a 3 velocità.

La regolazione di ogni singolo fan coil è interagente con centralina di piano facente parte del sistema che consente di variare i parametri e programmare il funzionamento

### **4.3 Canale flessibile silenziato**

Le caratteristiche del canale flessibile silenziato sono

tubo interno : 5 strati, spessore tot. 45 mm.

tubo esterno : 3 strati, spessore tot. 31 mm.

isolante : spessore 25 mm.

spirale : passo 36 mm.

conforme a EN 13180

temperatura d'esercizio : -30 + 140 °C

pressione Max : 2500 Pa

velocità Max : 30 m/s

resistenza termica : 0,69 m<sup>2</sup>°K/W

classe di reazione al fuoco 0-1 o equivalente secondo codifica europea

Attenuazione 22 dB a 500 Hz minimo

#### **4.4 Silenziatore da canale**

Lungo le nuove canalizzazioni per l'estrazione dell'aria sono da prevedere silenzianti da canale a setti costituiti da una carcassa in lamiera zincata contenente i setti realizzati in lana minerale con rivestimento in lana di vetro ad alto coefficiente di assorbimento acustico e Classe di reazione al fuoco 0-1 o equivalente secondo codifica europea e lamierino forato di contenimento. Carcassa in lamiera zincata di spessore minimo 0,8 mm con flange. Il rivestimento in tessuto e lamierino forato dovrà essere resistente a rischio di sfilacciamento della lana minerale per velocità dell'aria fino a 20 m/s. Attenuazione 25 dB a 500 Hz minimo per ridurre i livelli sonori all'interno degli ambienti. I silenzianti dovranno essere confermati dalla D.L. in funzione delle macchine e della loro installazione. Le prestazioni qui indicate di attenuazione sono da considerare minime.

#### **4.5 Bocchetta di mandata con serranda di regolazione**

Bocchette di mandata ad alette orientabili, per installazione a parete o a canale (canale circolare solo modello C). Ottimizzazione del flusso d'aria mediante la regolazione, anche a bocchetta montata, delle alette sia frontali che posteriori.

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto,.

Telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, dotate di asole per il montaggio, comando di regolazione della serranda con possibilità di regolazione anche a bocchetta montata.

Dimensioni come da disegni allegati

Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91

#### **4.6 Griglie di ripresa con serranda di regolazione**

Griglie di aspirazione, per installazione a parete o a canale,

Alette fisse, passo 25 mm ed inclinate a 45°. Con telaio porta filtro

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91, telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, comando di regolazione con possibilità di azionamento anche a griglia montata.

Dimensioni come da disegni allegati

Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

#### **4.7 Ventilatore a cassonetto estrazione aria**

Vengono previsti due ventilatori estrazione aria posizionati sulla copertura dell'edificio con portate d'aria indicate sugli elaborati grafici progettuali.

I sistemi di aspirazione dovranno essere dotati di accorgimenti di silenziamento in grado di rispettare quanto previsto dalle specifiche acustiche in altra parte del capitolato, sia per quanto concerne l'interno degli ambienti, sia per l'esterno.

Caratteristiche come da disegni allegati

I ventilatori dovranno essere installati su appositi supporti antivibranti.

#### 4.8 Coibentazioni

Le coibentazioni delle tubazioni saranno realizzate :

<b>tratti a percorso esterno:</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle e finitura esterna in lamierino d'alluminio spessore 0,8 mm realizzazione antipioggia
<b>tratti a percorso interno in zone controsoffittate o entro cavedi chiusi, velette o locali non condizionati</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle e finitura esterna in foglio pvc
<b>tratti a percorso interno sottotraccia</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle senza finitura esterna in foglio pvc

Le coibentazioni per acqua refrigerata saranno realizzate con isolamento continuo anticondensa, quelle per acqua calda avranno comunque isolamento continuo anche sotto gli appoggi.

Le valvole sia calde che fredde saranno dotate di lastratura isolante completa , con scatola esterna di protezione ai soli fini meccanici.

Delle coibentazioni sarà chiesta specifica dimostrazione della durabilità anche alla esposizione ai raggi UV

Per le tubazioni in materiale non metallico sarà ammesso lo spessore ridotto mettendo in conto il più basso coefficiente di trasmissione della parete rispetto a quella di acciaio purché oggetto dall'installatore di calcolo firmato da professionista abilitato

Non viene previsto

#### 4.9 Unità esterna condizionamento zona Hall

Unità esterna in pompa di calore ad alta efficienza in grado di permettere la transizione dal raffreddamento al riscaldamento e viceversa, garantendo che un elevato livello di comfort sia mantenuto in tutte le zone. L'unità esterna compatta utilizza il refrigerante R410A mediante un



sistema a due tubi e un compressore pilotato ad Inverter per un controllo efficace dell'energia utilizzata. Il sistema dovrà garantire il collegamento di almeno 5 unità interne tramite una rete di tubazioni flessibili.

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 45 kW

Potenza assorbita: 10,5 kW

COP: 4,25

Capacità riscaldamento nominale: 50 kW

Potenza assorbita: 11,73 kW

COP: 4,26

Refrigerante: R410A

Compressore: Scroll ermetico ad inverter

#### **4.10 Unità trattamento aria esterna zona Hall**

Unità per esterno per immissione aria esterna a temperatura controllata, intervallo temperature di funzionamento raffreddamento: da 21°C (70°F) BS/15,5°C (60°F) BU a 43°C (109°F) BS/35°C (95°F) BU, riscaldamento: da -10°C (14°F) BS a 20°C (68°F) BS.

La temperatura ambiente viene rilevata tramite il termostato posizionato nel controller remoto all'interno del locale, sistema di filtrazione dell'aria installato sul lato della presa dell'aria esterna in posizione che permetta facile manutenzione.

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 28 kW

Capacità riscaldamento nominale: 26,5 kW

Dimensioni (h x largh x prof): 470 x 1250 x 1120 mm

Portata aria: 2000 mc/h

Prevalenza max: 210 Pa

Tensione alimentazione: 400 V

#### **4.11 Unità interna ad incasso canalizzata zona Hall**

Unità interna per il condizionamento dell'aria ambiente canalizzata ad incasso nel controsoffitto,

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 7.1 kW

Capacità riscaldamento nominale:	8.0 kW
Dimensioni (h x largh x prof):	380 x 750 x 900 mm
Portata aria:	1000 mc/h
Prevalenza max:	200 Pa
Tensione alimentazione:	230 V

## **5. Campionamenti**

All'esecutore delle opere verrà richiesta la preparazione di un ambiente campione per poter effettuare:

- verifiche dei requisiti acustici passivi
- verifiche dei requisiti acustici impiantistici
- verifiche estetiche

## **6. Avviamenti e tarature**

Sono a carico della ditta installatrice le accurate verifiche e tarature degli impianti al termine dei lavori al fine di renderli perfettamente funzionanti ed in grado di erogare le prestazioni previste a progetto.

Le operazioni di taratura e avviamento e taratura degli impianti, sono comprese negli oneri del lavoro e dovranno essere accuratamente valutate dalle ditte in sede di offerta.

## **CSA parte 2 : Definizione tecnica delle opere**

In ottemperanza al DPR 207 del 2010 art. 43 comma 3 lettera b è redatto il presente capitolo concernente: le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni

Elemento tecnico: **MC 5.1.3.05**

Descrizione: **Circolatori**

### **Premessa**

La presente Specifica definisce i criteri generali che dovranno essere eseguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle apparecchiature.

### **Modalità di esecuzione**

I circolatori saranno del tipo a basamento

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente Specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa dello Hydraulic Institute, che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette Norme vale quanto riportato nella presente Specifica Tecnica. I materiali, salvo deroghe della Committente, saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN. Tubazioni, flange, raccorderia, filettature, saranno in accordo alle norme ANSI. I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le curve caratteristiche prevalenza-portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali. Il numero di indice di cavitazione dovrà essere inferiore a 200.

Il valore di NPSH richiesto dovrà essere inferiore a quello disponibile calcolato considerando, nel caso delle pompe orizzontali, che la distanza tra piano di posa e mezzeria della girante sia di 40cm.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto. Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto

La velocità totale di vibrazione sui cuscinetti non dovrà superare i 5 mm/s a macchina nuova in collaudo e nel periodo di garanzia.

Le pompe dovranno avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 20% dalle velocità di

funzionamento continuo.

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione minima di 10 bar in ogni caso maggiore ad 1,2 volte la pressione di progetto. Il sovrassessore di corrosione di almeno 1,5mm. La pressione di progetto sarà < del 10% della pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua.

Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Il basamento, ove previsto l'utilizzo di pompe con accoppiamento a giunto, dovrà essere comune a pompa e motore primo e fornito a completamento della stessa.

Le tenute verso l'esterno dovranno essere meccaniche di tipo idoneo al fluido trattato ed alle condizioni operative.

I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto, non inferiore a 20.000 ore.

I cuscinetti a bronzina dovranno essere del tipo autolubrificanti.

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione come dalla seguente tabella.

Potenza di targa motore < 10 kW coeff. magg 1,25

Potenza di targa motore 10 < 22 kW coeff. magg 1,15

Potenza di targa motore 22 < kW coeff. magg 1,1

La potenza nominale dovrà comunque essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa.

La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli per tensione 380/3/50, grado di protezione IP 54.

I motori delle pompe monoblocco completi di giranti dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

Il corpo pompa dovrà essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2"

In tutte le pompe orizzontali e verticali in line o su basamento deve essere possibile lo smontaggio di tutti gli organi rotanti, senza staccare le tubazioni di aspirazione e di mandata.

Le flange di aspirazione e di mandata delle pompe devono essere in grado di sopportare le forze esterne ed i momenti dovuti alla dilatazione o contrazione delle tubazioni di collegamento.

Quando la flangia di mandata della pompa e di diametro 1" ciascuna flangia deve essere in grado di sopportare le seguenti forze in Kg:

$F_z \pm 50$   $F_x \pm 50$   $F_y \pm 100$

Per le flange di mandata diverse da 1" le forze indicate al punto precedente sono da moltiplicare per il valore dei pollici del diametro della flangia di mandata fino a raggiungere i seguenti limiti.

$F_z \pm 250$   $F_x \pm 250$   $F_y \pm 500$

Salvo espressa deroga da parte della Committente, si Richiede che le pompe non abbiano giranti con diametri minimi. Sostituendo le giranti deve essere possibile un aumento minimo della prevalenza dal punto di progetto del 5%.

### Modalità di prova

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente. Le singole apparecchiature saranno fornite dotate di targhetta resistente alla corrosione e conforme alle specifiche ed alle norme applicate.

I collaudi e le prove seguenti potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Prove di funzionamento

Verranno controllate le prestazioni garantite, di portata, prevalenza e rendimento, nonché la pressione di mandata a premente chiuso e verrà rilevata la curva caratteristica di ogni pompa.

La Committente potrà richiedere che, a proprie spese, venga effettuata da parte di Ente Ufficiale, la taratura degli strumenti usati al collaudo. Compatibilmente con le attrezzature della sala prove del costruttore, le pompe dovranno venir collaudate nelle condizioni più vicine possibile a quelle di esercizio. Saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- portata: +5 -3%

- prevalenza: 0%

- rendimento: 5% della potenza perduta (differenza tra potenza utile e potenza assorbita).

Nel caso in cui la differenza tra NPSH disponibile e NPSH richiesto si inferiore a 0,50 m sarà eseguita la prova dell'NPSH.

Nessuna tolleranza sarà ammessa sul valore dell'NPSH alla portata di progetto indicata sulle tavole

Durante le prove di collaudo il funzionamento meccanico delle pompe deve essere soddisfacente sotto tutti i punti di vista. Dovrà essere eseguito il controllo delle vibrazioni, del sistema di lubrificazione, etc.

Il controllo delle vibrazioni dovrà essere effettuato alla portata e velocità di progetto della pompa ed in altre eventuali condizioni espressamente indicate dalla Committente.

La temperatura dei supporti sarà misurata a regime e non dovrà essere superiore di 50 C rispetto alla temperatura ambiente.

Controlli meccanici

Prima o durante le prove funzionali verranno controllati presso l'officina del costruttore:

- allineamento pompa-motore
- senso di rotazione
- funzionamento degli eventuali circuiti di lubrificazione e refrigerazione
- giochi albero-cuscinetti

Prove idrauliche

La pressione di prova idrostatica sarà pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima raggiungibile in esercizio da 0 della portata di progetto.

Elemento tecnico: **MC 5.1.3.08**

Descrizione: **Filtri**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

Filtro raccoglitore in ghisa

Corpo e coperchio in ghisa con elemento filtrante a cestello in acciaio inox AISI 304.

Pressione nominale PN 16. Flange forate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta.

Montaggio verticale e orizzontale.

Completo di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Valvole di taratura in lega metallica Corpo valvola e parti interne in lega di ottone (AMETAL).

Anelli di tenuta dell'otturatore in PTFE e degli alberi a O-ring in gomma sintetica EPDM.

Completa di attacchi piezometrici e rubinetto di scarico.

Volantino in nylon completo di dispositivo di prerogolazione non manomettabile e tacche indicatrici del valore di prerogolazione.

Pressione nominale PN 20. Tmax 120°C. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Completa di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Filtro a Y

corpo in ghisa verniciato con polveri epossidiche.

Maglia in acciaio inox.

Corredato di rubinetto di scarico attacco 1/2"F.

Saracinesche di intercettazione a monte e a valle.

Corpo in ghisa verniciato con polveri epossidiche.

Tenuta asta di comando in NBR.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.1.3.12**

Descrizione: **Valvole in centrale**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

**Valvole a farfalla**

Corpo e lente in ghisa GG25. Perni in acciaio al cromo. Rivestimento lente in speciale materiale sintetico.

Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Leva di comando in ghisa.

Foratura corpo per flange secondo UNI PN 16. Pressione nominale PN 16. T max. 120°C.

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Da utilizzare sui circuiti di acqua calda e refrigerata.

Valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida

Valvola di intercettazione e regolazione a tenuta morbida, esenti da manutenzione.

corpo di ghisa con grafite lamellare, asta di acciaio inossidabile, tappo in ghisa grigia rivestito completamente con EPDM.

adatte per impianti di riscaldamento e condizionamento; non adatte per liquidi contenenti olii minerali, vapori e liquidi che possono aggredire EPDM e la ghisa grigia.

pressione di esercizio max ammissibile PN16

temperatura di esercizio max ammissibile 120°C

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Leva di comando in ghisa. Foratura corpo per flange secondo UNI PN 16.

Pressione nominale PN 16. T max. 120°C. Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta. Da utilizzare sui circuiti di acqua calda e refrigerata.

**Valvole a sfera in ottone**

Corpo in ottone stampato con sfera in ottone cromato. Guarnizioni di tenuta in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN 100. Flange mobili o fisse forate secondo UNI PN 16 per DN<32, filettatura gas UNI per diametri inferiori.

Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata. Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta. Da utilizzare sui circuiti di acqua calda, refrigerata e potabile.

**Valvole di ritegno in ghisa**

Valvole di ritegno tipo HYDRO-STOP a membrana. Corpo in ghisa, membrana elastica idonea a smorzare gli effetti idrodinamici. Chiusura a tenuta. Conformazione di membrana e del corpo idraulicamente favorevoli al flusso. Idonee per acqua calda e refrigerata.

Complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

PN 10 o 16 a seconda delle esigenze, T. max esercizio 90°C.

**Valvole a tre vie**

Le valvole elettromagnetiche saranno del tipo a 2 o 3 vie normalmente aperte o chiuse a seconda dell'utilizzo ed avranno le seguenti caratteristiche:

L'impiego delle valvole a flange è previsto per i diametri superiori a 2". Sui collettori sarà, per uniformità, richiesta l'installazione di valvole a flange anche per i piccoli diametri. PN 16;

corpo in bronzo;

dispositivo elettrico di comando completo di solenoide; tensione di alimentazione alternata monofase 24V 50Hz.

Completo di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera finita. Valvole di sfogo aria

Valvola automatica di sfogo aria. Attacco filettato M. Corpo e coperchio in ottone, galleggiante in PP, asta otturatore in ottone, tenute O-Ring in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 30%. Pressione max d'esercizio 10 bar, pressione max di scarico 2,5 bar. Temperatura max d'esercizio 120°C.

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

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**



Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

#### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

#### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

#### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.1.3.13**

Descrizione: **Valvole di taratura**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

Valvole di taratura in lega metallica

Corpo valvola e parti interne in lega di ottone (AMETAL).

Anelli di tenuta dell'otturatore in PTFE e degli alberi a O-ring in gomma sintetica EPDM. Completa di attacchi piezometrici e rubinetto di scarico.

Volantino in nylon completo di dispositivo di preregolazione non manomettabile e tacche indicatrici del valore di preregolazione.

Pressione nominale PN 20. Tmax 120°C. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Completa di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.1.3.14**

Descrizione: **Giunti antivibranti**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

Giunti antivibranti in gomma

Corpo cilindrico in gomma (caucciù) vulcanizzata contenuto tra due flange in acciaio forate secondo UNI PN 10 con gradino di tenuta.

Esecuzione tipo WAFER.

Pressione di esercizio PN 10 e T. max 100°C.

Completo di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera finita.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.01**

Descrizione: **Canali**

### **Premessa**

La presente specifica si applica alla costruzione ed alla installazione delle canalizzazioni in lamiera per la distribuzione, la ripresa, la presa dell'aria esterna e l'espulsione in impianti di condizionamento, termoventilazione ed estrazione a bassa velocità, cioè per impianti nei quali la velocità dell'aria non supera 10 m/sec. e la pressione statica residua non supera 60mm H2O

### **Modalità di esecuzione**

Le canalizzazioni e quant'altro elencato dovranno essere costruite secondo quanto prescritto nella Tavola 1 che riporta gli spessori, ed i rinforzi previsti in funzione della dimensione massima del canale; le dimensioni riportate nei disegni si intendono nette dello spessore isolante.

Le giunzioni longitudinali saranno del tipo Pittsburg, del tipo a mattonella o del tipo a scatto. Gli angolari ed i ferri piatti di rinforzo dovranno essere in acciaio zincato e potranno essere ancorati al canale sia mediante bulloni, o saldatura in modo da evitare le vibrazioni. Le giunzioni dovranno essere del tipo a flangia con guarnizione di tenuta in neoprene applicate con adesivo alle superfici delle flange. I canali di estrazione dalle cappe dovranno avere uno spessore maggiorato di 0,2 mm rispetto a quelli riportati nella Tavola 1. Dovranno inoltre essere completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati dovrà essere interposta una guarnizione che impedisca nel tempo la fuoriuscita di fumi o grassi.

canali rettangolari

fino a 300 spessore lamiera 6/10

da 350 a 450 spessore lamiera 8/10

da 500 a 750 spessore lamiera 8/10 Rinforzi dimensioni 25x25x3 distanza dell'angolare 1500

da 500 a 1050 spessore lamiera 10/10 Rinforzi dimensioni 25x25x3 distanza dell'angolare 1500

da 1100 a 1400 spessore lamiera 10/10 Rinforzi dimensioni 35x35x3 distanza dell'angolare 1500

da 1450 a 1550 spessore lamiera 12/10 Rinforzi dimensioni 45x45x3 distanza dell'angolare 1500

da 1600 a 2150 spessore lamiera 12/10 Rinforzi dimensioni 45x45x3 distanza dell'angolare 750

oltre 2500 spessore lamiera 14/10 Rinforzi dimensioni 55x55x6 distanza dell'angolare 750

canali circolari

fino a 300 spessore lamiera 8/10

da 350 a 450 spessore lamiera 10/10

da 500 a 750 spessore lamiera 10/10 Rinforzi dimensioni 25x25x3 distanza dell'angolare 1500

da 500 a 1050 spessore lamiera 12/10 Rinforzi dimensioni 25x25x3 distanza dell'angolare 1500

da 1100 a 1400 spessore lamiera 12/10 Rinforzi dimensioni 35x35x3 distanza dell'angolare 1500

da 1450 a 1550 spessore lamiera 14/10 Rinforzi dimensioni 45x45x3 distanza dell'angolare 1500

da 1600 a 2150 spessore lamiera 14/10 Rinforzi dimensioni 45x45x3 distanza dell'angolare 750

oltre 2500 spessore lamiera 16/10 Rinforzi dimensioni 55x55x6 distanza dell'angolare 750

staffaggio

fino a 450 staffa tondino 24/10 (filo) Trapezio 25x25x3 Massima distanza staffe (mm) 3000

da 500 a 750 tondino 24/10(filo) Trapezio 25x25x3 Massima distanza staffe (mm) 3000

da 800 a 1050 tondino 36/10 (filo) Trapezio 35x35x3 Massima distanza staffe (mm) 3000

da 1100 a 1500 tondino 36/10 (filo) Trapezio 45x45x3 Massima distanza staffe (mm) 3000

da 1550 a 2100 tondino 50/10 (filo) Trapezio 55x55x3 Massima distanza staffe (mm) 2400

da 2150 a 2450 tondino 50/10(filo) Trapezio 55x55x5 Massima distanza staffe (mm) 2400

oltre 2500 tondino 50/10 (filo) Trapezio 55x55x6 Massima distanza staffe (mm) 2400

### **Norme di misurazione**

peso da contabilizzare = peso teorico con dimensioni e spessori a capitolato, maggiorati del 25 %

Il peso teorico risulta dal prodotto del peso teorico unitario moltiplicato per la lunghezza dei canali

Il peso teorico unitario sarà quello della lamiera involupante il passaggio dell'aria riferito allo spessore prescritto dal Capitolato

Lo sviluppo dei canali sarà quello misurato sui tratti rettilinei, + le curve misurate sull'estra-dosso

Per i pezzi speciali viene conteggiato l'effettivo sviluppo della lamiera involupante il passaggio dell'aria riferito allo spessore del Capitolato maggiorato del 10 %.

Deflettori e captatori di tipo fisso non saranno conteggiati nel peso da contabilizzare.

Il peso da contabilizzare tiene conto si sfridi, staffaggi, saldature e connessioni, flange, bullo-ni, guarnizioni, supporti degli staffaggi e relativi ancoraggi alle strutture edilizie

## **Requisiti di accettazione**

Il percorso delle canalizzazioni è chiaramente indicato negli elaborati grafici e non potrà essere modificato se non per espressa indicazione della Direzione dei Lavori.

Successivamente verificato l'allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con le altre opere, si procederà al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione. Se necessario i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio; tale fissaggio non dovrà pregiudicare la tenuta d'aria del canale stesso. Dovrà essere assicurata la continuità metallica alle giunzioni mediante treccia di rame munita di capocorda fissata agli estremi flangiati dei canali. Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso. I sigillanti a supporto liquido volatile, potranno essere impiegati unicamente per rifiniture o per sigillare giunzioni che presentino aperture di modesta entità. I sigillanti semisolidi dovranno essere applicati a spatola o mediante pistola a pressione. Non sono ammessi sigillanti semisolidi a base oleosa. Nel caso di giunzioni flangiate si dovrà provvedere all'inserzione fra le flange di guarnizioni di neoprene o materiale plastico che dovranno essere fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato. Per quanto riguarda i canali al servizio delle zone sterili o infette (sarà dichiarato dalla Committente all'inizio dei lavori) dovrà essere usata una cura particolare nelle sigillature dei canali e di tutto quanto a questi collegato. In tali casi le perdite di aria dovranno essere assolutamente nulle. Nell'unione dei canali alle apparecchiature occorre predisporre un giunto antivibrante che renda indipendente il canale dell'apparecchiatura. Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o a anemometro a microventola.

## **Norme di riferimento**

Le lamiere dovranno rispondere alle norme UNI 4630, 5081, 5335, 5753, 5755, 5867, 5869, 5907, 5920, 6557, 6659, 6668 - 69, 6681 - 82, 6684 - 85.

## **Specifiche di prestazione**

La perdita totale di aria in qualunque tratto di canale non dovrà superare l'uno per cento (1%) della portata distribuita dal canale in questione ad una pressione pari ad 1,25 volte la pressione di esercizio.

I giunti dovranno essere in grado di resistere ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio senza cedimenti o fessurazioni.

Le sigillature dei giunti dovranno risultare a perfetta tenuta ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio.

## **Modalità di prova**

Per l'esecuzione del collaudo dovranno essere impiegate le seguenti apparecchiature:

-un dispositivo atto a produrre e mantenere all'interno del canale in prova la pressione richiesta, sia essa positiva o negativa

-un dispositivo per la misurazione del flusso dell'aria; esso consiste in un tratto di canale diritto ad una estremità del quale dovrà essere collegato un ventilatore del tipo a velocità variabile ed in grado di fornire le portate e le pressioni necessarie alla prova.

-Il ventilatore dovrà essere dotato di serranda sulla bocca di presa dell'aria, in modo da garantire il raggiungimento graduale del valore di pressione di prova:

una piastra forata e tarata; un pacco di alette raddrizzatrici;

attacchi per manometri; questi potranno essere del tipo con tubo ad U ad acqua o equivalenti.

Metodologia di esecuzione

a) Rilevamento del rumore

1-Verranno chiuse e sigillate tutte le aperture nella sezione di canale in prova.

2-Siconnetterà il dispositivo alla posizione precedente sul tratto di canale in prova.

3-Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale alla pressione di esercizio, secondo le indicazioni del manometro n. 1.

4-Sieseguirà una prima grossolana rilevazione delle perdite dei giunti affidandosi unicamente al rumore che queste eventuali perdite provocano in corso d'opera.

B) Rilevamento delle perdite di portata

1-Come al punto a.1

2-Come al punto a.2

3-Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale ad un ventilatore pari a 1,25 volte la pressione

4-La lettura del manometro differenziale indicherà tramite la tabella di taratura dell'orificio, la portata di aria ed in base a tale lettura si potrà verificare con estrema precisione il valore percentuale di perdita di aria.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.02**

Descrizione: **Tubazioni (acciaio nero)**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termici e di processo e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

### **Modalità di esecuzione**

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ed altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni per acqua calda, refrigerata ed altri fluidi, nel campo di pressione fino a 12 bar, saranno in acciaio nero trafilato senza saldatura tipo Mannesmann e saranno fabbricate in accordo con le norme UNI EN 10255 (serie media) ed UNI EN 10216-1 e successive o integrative edizioni. Le tubazioni "gas" (UNI EN 10255) saranno saldabili e filettabili secondo ISO 7/1 mentre le tubazioni tipo "bollitore" (UNI EN 10216-1) saranno solo saldabili di testa.

Le giunzioni con le apparecchiature dovranno essere effettuate tramite raccordi in tre pezzi o tramite flange saldate.

Per il convogliamento dei fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, olio diatermico etc.), con pressione di esercizio superiore a 12 bar o comunque quando espressamente

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Le tubazioni in vista (poste nelle centrali, nei cunicoli, nei cavedi, negli scannafossi etc.) saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione. Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Lo staffaggio dovrà tenere conto dell'isolante continuo e pertanto, sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, fissati alle staffe dei pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

La superficie di appoggio dei collari dovrà essere tale da garantire la indeformabilità dell'isolante; a tale scopo si dovrà fare ricorso all'impiego di appositi collari di appoggio con isolante rigido od alte soluzioni equivalenti, da sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere. Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l'idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati di seguito:

DN<=25 Distanza (m) 2

DN<=40 Distanza (m) 3

DN<=50 Distanza (m) 3

DN<=65 Distanza (m) 3,5

DN<=80 Distanza (m) 3,5

DN<=100 Distanza (m) 4

DN<=150 Distanza (m) 4,5

DN<=200 Distanza (m) 5

DN<=250 Distanza (m) 5

DN<=300 Distanza (m) 5

DN<=400 Distanza (m) 5

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

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

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 flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle 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.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze. È assolutamente vietato installare tubazioni in contro pendenza o utilizzare il principio del trasporto dell'aria, tramite il superamento della velocità critica di ristagno. Dovranno essere sempre previsti barilotti di raccolta aria posti nelle opportune posizioni, seguendo sempre il senso dell'acqua, collegati con la tubazione tramite invito od imbuto atto a raccogliere l'aria da scaricare.

Detti barilotti dovranno sempre essere convogliati ad un imbuto di scarico visibile sifonato, poste in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale. Detti barilotti dovranno essere incernierati tramite rubinetto a sfera diametro 3/8. È assolutamente vietato l'utilizzo di scaricatori automatici di qualunque tipo.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere la protezione ed il passaggio del materiale isolante.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Quando necessario, in funzione delle dilatazioni termiche, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Dopo l'installazione si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso. La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

### **Norme di misurazione**

Le tubazioni dovranno essere in acciaio senza saldatura del tipo commerciali serie normale in acciaio Fe 33, UNI 3824 - 74, senza saldatura, dalle seguenti caratteristiche:

diametro 3/8" Kg/mt. 0,747

diametro 1/2" Kg/mt. 1,10

diametro 3/4" Kg/mt. 1,41

diametro 1" Kg/mt. 2,21

diametro 1 1/4" Kg/mt. 2,84

diametro 1 1/2" Kg/mt. 3,26

diametro 2" Kg/mt. 4,56

diametro 3" Kg/mt 7,65

diametro 4" Kg/mt 11

diametro 5" Kg/mt 16,2

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione

verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

### **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, nè diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente. Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

Sigle e colori tubazioni

Acqua potabile - sigla AF colore verde con banda azzurra

Acqua calda sanitaria - sigla ACS colore verde con banda gialla

Acqua antincendio - sigla AA colore rosso

Acqua refrigerata - sigla AR colore verde con banda blu

Acqua demineralizzata - sigla AD colore

Gasolio - sigla GO colore marrone

Aria compressa - sigla ACP colore azzurro chiaro

Vuoto - sigla V colore grigio

Acqua addolcita - sigla AAD colore verde con banda bianca

Acqua calda riscaldam. - sigla AC colore verde con banda rossa

Vapore - sigla S colore grigio argento

Condensa - sigla C colore verde con banda grigio argento

Gas metano - sigla G colore giallo ocra

Ossigeno - sigla O colore bronzo

Protossido d'azoto - sigla PA colore nero con banda bianca

Azoto - sigla N colore nero

Idrogeno - sigla H colore grigio con banda rossa

Argon - sigla A colore grigio con banda gialla

Anidride carbonica - sigla CO colore grigio con banda blu

Vapore pulito - sigla VP colore

### **Specifiche di prestazione**

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 100 C e pressione d'esercizio sino a 10 bar dovranno essere in acciaio senza saldatura del tipo commerciali serie normale in acciaio Fe 33, UNI 3824 - 74, senza saldatura.

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate,



mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.05**

Descrizione: **collettori**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai radiatori e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

L'esecuzione delle opere dovrà rispettare il progetto e dovrà essere effettuata a regola d'arte. In assenza di indicazioni specifiche di progetto, la regola d'arte si intende rispettata quando applicata la normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

Il progetto e la realizzazione dell'impianto dovranno essere effettuati a regola dell'arte. La normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Specifiche di prestazione**

Collettore semplice per impianti di condizionamento. Corpo in ottone fuso. Fluidi d'impiego acqua.

Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura -40 95°C. Attacchi di testa 1 1/4" F x 1 1/4" M.

Attacco derivazioni 3/4" M O 18, interasse 60 mm. Fornito di coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse. Campo di temperatura -40 95°C

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.06**

Descrizione: **radiatori**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai radiatori e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

Saranno costituiti da elementi in tubolare d'acciaio verniciato.

Dovranno normalmente essere posti in opera su mensole o con staffaggi idonei alla presenza di strutture leggere per ridurre la necessità di assistenze murarie.

La resa dei corpi scaldanti sarà quella risultante dai certificati di prova termica di idonei e ri-conosciuti laboratori con temperatura di riferimento pari a 60°C.

I radiatori dovranno essere completi di valvola o testina termostatica, di detentore e di valvola sfogo aria manuale. Altezze disponibili da 200 a 2500 mm con numero colonne variabile fra 2 e 6.

I radiatori saranno montati completi di valvola in bronzo a doppio regolaggio, detentore e valvolina manuale di sfogo aria.

L'ingresso dell'acqua calda dovrà avvenire nell'attacco alto del radiatore, mentre l'uscita dovrà essere nell'attacco basso.

È vietato utilizzare sistemi differenti.

Fino ad un massimo di 12 elementi è consentito utilizzare lo stesso lato attacchi.

Per un numero maggiore di elementi gli attacchi ingresso/uscita dovranno essere sui lati opposti del radiatore.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

Delle norme e specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme:

- UNI per i raccordi, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature;
- ECOMAR per la costruzione

### **Specifiche di prestazione**

I radiatori saranno in acciaio realizzati con tubi in lamiera d'acciaio di diametro 25 mm e collettori in lamiera d'acciaio stampati;

lunghezza elementi come da tabella sulle tavole

filettature estremità collettore sup. e inf. 1"1/4 G dx e sx;

pressione di esercizio massima ammessa 8 bar;

temperatura di esercizio massima ammessa 95°C.

Pressione massima di esercizio: 8 bar

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.07**

Descrizione: **sistema radiante**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica al sistema pannello radiante e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

Il sistema pannelli radianti previsto sarà realizzato come specificato nella tavola relativa e sarà realizzato con i seguenti materiali:

Pannello in polistirene espanso a celle chiuse marcato CE secondo la norma UNI EN 13163.

Il pannello avrà uno spessore di 45 mm: una base di 30 mm di cui 30 in EPS 30 elasticizzato e 20 in EPS 200 e la parte superiore "bugnata" di spessore 15 mm.

Accoppiato a caldo con un film da 160 micron di PS compatto antiurto con funzione barriera vapore, provvisto di tracciatura a croce con passo di posa 100 mm, scanalature ad incastro maschio/femmina sul perimetro per un accoppiamento stabile.

Spessore 20 mm;

Resistenza termica dichiarata (EN12939): 0,55 m<sup>2</sup>K/W;

Spessore 30 mm;

Resistenza termica dichiarata (EN12939): 0,85 m<sup>2</sup>K/W;

Spessore 40 mm;

Resistenza termica dichiarata (EN12939): 1,15 m<sup>2</sup>K/W;

Spessore 50 mm;

Resistenza termica dichiarata (EN12939): 1,45 m<sup>2</sup>K/W;

Superficie utile (mm): 1100 x 600;

Densità specifica 35 Kg/mc (EPS 250);

Conducibilità termica dichiarata (EN 12667): 0,034 W/mK;

Sollecitazione a compressione al 10% della deformazione (UNI EN 826) : > 250 kPa;

Assorbimento d'acqua a lungo periodo (UNI EN 12087): < 5%;

Stabilità dimensionale in condizioni normali e costanti di laboratorio (UNI EN 1603) +/- 0,2%;

Stabilità dimensionale in condizioni specificate di umidità e temperatura (UNI EN 1604): +/- 1,0%;

Reazione al fuoco (EN13501-1) euroclasse E.

### **Fascia perimetrale isolante**

in polietilene a celle chiuse, leggero, impermeabile, imputrescibile, inattaccabile da muffe e con un'elevata resistenza alle aggressioni chimiche ed alle reazioni alcaline dei manufatti cementizi. Spessore 8 mm altezza 150 mm, con foglio in PE saldato su un lato per la protezione dalle infiltrazioni del massetto di copertura, con banda adesiva sul retro per un saldo ancoraggio alle pareti.

### **Tubo multistrato**

composto da un'anima metallica di alluminio dello spessore di 0,2 mm saldata testa a testa longitudinalmente, rivestita internamente con polietilene a resistenza termica maggiorata ed esternamente con polietilene ad alta densità. L'alluminio oltre a dare stabilità di posa, permette una migliore conduttività termica per facilitare l'emissione del calore verso il massetto. Il polietilene interno grazie alla sua bassissima rugosità, permette all'acqua di fluire silenziosamente e con bassissime perdite di carico

Elevata resa termica con conduttività di 0.43W/mK.

Dimensioni 16 x 2 mm

Dimensioni 20 x 2 mm

### **Clip di ancoraggio**

Per il fissaggio dei tubi radianti sul pannello isolante.

### **Giunto di dilatazione adesivo**

Giunto di dilatazione universale in polietilene per evitare ponti acustici e formazione di crepe da tensione.

Altezza: 90 mm - Lunghezza: 2 mt.

### **Cassetta per collettori.**

Profondità di montaggio regolabile da 110 a 170 mm.

Altezza della cassetta regolabile da 705 a 775 mm.

Guide di fissaggio per le staffe di sostegno dei collettori regolabili, intelaiatura di montaggio e cassetta in lamiera d'acciaio zincata a fuoco.

Portello e cornice laccati bianco (RAL 9010).

Zoccolo alla base asportabile e regolabile, altezza 110 mm. Guida inferiore di inserimento tubi asportabile per un montaggio semplificato dei tubi in acciaio dolce e per tubi in plastica.

Collettori a barra dimensione 1" composto da:

Collettore di mandata con misuratori/regolatori di flusso Flowmeter da 0-2,5 l/min per la misurazione della portata; collettore di ritorno con gruppi otturatori con guarnizione toroidale predisposti per comando tramite attuatore termoelettrico (2 punti o continuo); finitura gialla, con derivazioni disposte sfalsate, sfiato, scarico, tappo finale e due staffe di sostegno per il fissaggio a parete o nell'apposita cassetta.

Attacco collettore con filetto femmina 1", attacco per tubi G 3/4.

Interasse derivazioni 50 mm.

Temperatura d'esercizio massima : 110 °C

Pressione d'esercizio massima : 10 bar

Coppia di termometri per mandata e ritorno collettore

Montati su 2 nippli filettati maschio.

Dimensione: 1" - Campo di misurazione 20-80 °C

Coppia di valvole di intercettazione.

A squadra, finitura gialla, collegamento manicotto filetto femmina 1" / collegamento collettore con bocchettone.

I due bocchettoni sono di lunghezza diversa per consentire lo sfasamento delle valvole. Intercettazione mediante chiave.

Temperatura d'esercizio massima : 110 °C

Pressione d'esercizio massima : 10 bar

Dimensione : DN 25 – G 1"

Raccordo a compressione per tubo in plastica, PE-X, PB e multistrato.

Versione nichelata, composto da un attacco portagomma con doppio O-ring e rondella isolante, anello di serraggio per tubo e dado G 3/4. Versione eurokonus.

Temperatura d'esercizio massima : 110 °C

Pressione d'esercizio massima : in base alla norma EN-1254 : 1998, tabella 5

Dimensioni : G 3/4 F / ø 16 x 2 mm

Dimensioni : G 3/4 F / ø 20 x 2 mm

Guaina corrugata di protezione

Per la protezione del tubo 16x2 nei giunti di dilatazione. Diametro esterno 25 mm - interno 18.

Guaina isolante per tubo

Per l'isolamento delle tubazioni nelle zone con alta densità di tubo, come le partenze dai collettori.

In neoprene nero, dimensioni 18 x 6 mm.

Additivo fluidificante per massetto

A base di polimeri sintetici polifunzionali, completamente privo di cloruri, inoffensivo per le armature e le attrezzature metalliche. Non modifica il tempo di presa del calcestruzzo, conforme alle norme UNI 8145 ASTM 494-79 B, D e G.

Rete antiritiro per massetto

In fibra di vetro, larghezza delle maglie 40x40 mm. Resistente agli alcali del cemento e all'anidride carbonica del gesso. Resistenza media longitudinale/trasversale 23,5 kN/m. Conforme alla norma ETAG 004. Certificazione CNR-ITC nr. 3917/RP/05.

Preventore antialga

Battericida di impiego industriale per circuiti di riscaldamento quali impianti a vaso aperto o pavimenti radianti e refrigerazione.

Oltre al filtro rigenerabile sarà previsto per il periodo di avviamento un filtro a perdere.

Saranno dotati di batteria in rame con alette in alluminio e di bacinella di scarico prolungata fino a contenere le

valvole.

La bacinella di scarico condense sarà raccordata ad un sistema di tubazioni di scarico in PVC; di diametro minimo delle tubazioni 20 mm.

Le tubazioni avranno pendenza 0,5% fino alle colonne verticali di raccolta.

Le colonne verticali, all'atto di immissione negli scarichi, saranno dotate di sifone apribile per il ri-empimento e l'ispezione.

Nella parte inferiore saranno montati ventilatori di tipo centrifugo, in numero sufficiente alla potenzialità del ventilconvettore direttamente accoppiati al motore.

Le giranti ad aspirazioni laterali saranno in alluminio o materiale plastico ad alto rendimento ed opportunamente bilanciate.

La chiocciola sarà in acciaio zincato, il motore elettrico di tipo chiuso, monofase, condensatore permanente inserito, con protezione termica interna.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazioni è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

Il sistema di riscaldamento e raffrescamento radiante a pavimento dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1264.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

I collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nell'ordinativo.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estiva, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Essi saranno effettuati con l'impianto di automazione ultimato ed operante, secondo quanto contenuto nel capitolato di appalto.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Committente e l'Appaltatore.

E' facoltà della Committente di adottare le norme del collegio degli Ingegneri di Milano.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno usati anche i seguenti strumenti messi a disposizione dell'Appaltatore:

- anemometri
- tubo di Pitot
- psicrometro
- conta giri
- registratori di temperatura ed umidità (giornalieri e settimanali) in numero adeguato
- fonometro con analizzatore di banda



Elemento tecnico: **MC 5.1.4.08**

Descrizione: **ventilconvettori**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai ventilconvettori e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore. La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

### **Modalità di esecuzione**

#### **Generalità**

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte posteriore dotato di fori per il fissaggio a muro dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa, collegamenti per la fuoriuscita della condensa prodotta e collegamenti idraulici ad attacco femmina; i collegamenti sono normalmente posti sul lato sinistro della batteria, ma con la possibilità di ruotare la batteria.

Senza mobile di copertura.

#### **Gruppo ventilante**

Ventilatori centrifughi a doppia aspirazione. Girante in ABS con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri. Motore elettrico direttamente accoppiato ai ventilatori, di tipo Brushless DC accoppiato a dispositivo Inverter che permette di regolare in modo continuo e preciso la velocità di rotazione (con ingresso 2 - 10V), ammortizzato con supporti elastici e protetto contro i sovraccarichi. L'utilizzo di questa particolare tecnologia consente di ottenere un maggior rendimento energetico, oltre che una maggior durata ed affidabilità dei componenti, abbinata ad una maggior precisione e stabilità di controllo delle condizioni ambiente desiderate. Coclee ispezionabili in materiale plastico.

#### **Sezione filtrante**

Filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G2.

#### **Versione**

Versione pensile, priva di mobile di copertura, che si presta per installazione in nicchia o canale sia in posizione universale che in posizione verticale.

#### **Tipologia di impianto e numero di batterie**

il ventilconvettore è destinato all'impiego in impianto a 2 tubi, con batteria unica a tre ranghi, con tubi in rame e alette in alluminio; i collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore.

#### **Valvole**

a monte della batteria prevista valvola a tre vie deviatrice del tipo ON OFF, in posizione di by pass se non alimentata, alimentazione a corrente alternata monofase a 230 V, tramite cavo fornito a corredo.

#### **Pannello elettronico**

Interfaccia utente evoluta per installazione a parete, con tastiera touch, adatto per gestire fancoil di ogni tipo. Si caratterizza per il design accattivante e dallo spessore di soli 11 mm. Tale interfaccia ricopre una scatola ad incasso 503. Le caratteristiche principali sono:

- display a LCD
- possibilità di gestire fancoil con tecnologia ad inverter: è possibile variare la velocità del ventilatore, nel modo di funzionamento manuale, secondo una scala di 20 posizioni, visualizzabili tramite barre graduate
- visualizzazione allarmi
- visualizzazione del set, della stagione e della temperatura ambiente letta

#### **Accessori**

- Kit per l'installazione pensile.
- Bacinella ausiliaria raccolta condensa.
- Plenum di aspirazione in lamiera zincata, completo di raccordi di aspirazione per canali a sezione circolare.
- Plenum di mandata in lamiera zincata e coibentata esternamente, completo di raccordi di mandata in materiale plastico per canali a sezione circolare.
- Raccordo dritto di mandata per canalizzazione.

- Raccordo dritto di aspirazione per canalizzazione.
- Sonda temperatura dell'acqua che consente il cambio di stagione automatico ai termostati elettronici dotati di ch'ange over lato acqua. Viene utilizzata anche per la funzione di termostato di minima.
- Kit costituito da valvola motorizzata a tre vie ON/OFF, raccordi e tubi in rame, disponibili kit per valvole al servizio di batteria a tre ranghi e di batteria aggiuntiva ad un rango, versioni con alimentazione a 230 V e a 24 V – 50 Hz.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Prima dell'installazione dei ventilconvettori dovrà essere prodotta una campionatura degli apparecchi previsti nelle varie grandezze, atta a dimostrare la piena rispondenza ai requisiti richiesti.

Oltre alla verifica materiale, dovrà essere effettuata la verifica della rumorosità prodotta.

A tale scopo dovrà essere approntata una sala prove atta ad effettuare tutte le caratteristiche richiamate nella suddetta voce. Il risultato di tale collaudo dovrà essere riportato su un apposito verbale firmato dalle parti.

### **Norme di riferimento**

Delle norme e specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme:

- UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature;
- ECOMAR per la costruzione.

Il ventilconvettore sarà conforme alle seguenti direttive:

- CEI EN 60335-2-40;
- CEI EN 55014-1 e CEI EN 55014-2;
- CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-3;

Soddisfacendo così i requisiti essenziali delle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2006/95/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.09**

Descrizione: **bocchette di diffusione aria**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica griglie di mandata regolazione e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore. La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

### **Modalità di esecuzione**

Bocchette di mandata ad alette orientabili, per installazione a parete o a canale circolare .

Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

Ottimizzazione del flusso d'aria mediante la regolazione, anche a bocchetta montata, delle alette sia frontali che posteriori (posteriore solo modelli a doppio filare).

Fissaggio:

- mediante sistema di fissaggio a molle,
- mediante viti in vista attraverso fori svasati sulla cornice della bocchetta.

Materiale

Alluminio: cornice ed alette realizzate in alluminio anodizzato di colore naturale.

Acciaio: cornice ed alette realizzate in acciaio zincato verniciato RAL 9010 (per verniciature diverse specificare RAL).

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto, certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

Telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, dotate di asole per il montaggio, comando di regolazione della serranda con possibilità di regolazione anche a bocchetta montata.

Controtelaio per fissaggio delle bocchette con molle a frizione o con viti, realizzati in lamiera d'acciaio zincato.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La consegna del materiale in cantiere dovrà essere accompagnata da apposita bolla recante precise indicazioni su quanto approvvigionato, data e ora della consegna, vettore che l'ha effettuata; alla consegna la bolla dovrà essere vidimata dal personale preposto al ritiro dei materiali. Il materiale dovrà essere accompagnato da tutte le certificazioni del caso per attestarne la rispondenza a Leggi, Direttive CEE, Norme nazionali o armonizzate, marchi di qualità ,ecc. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

### **Norme di riferimento**

D.M. 2 aprile 1998

attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

**Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.  
Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.  
I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.10**

Descrizione: **bocchette di estrazione aria**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica griglie di ripresa regolazione e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore. La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

### **Modalità di esecuzione**

Griglie di aspirazione, per installazione a parete o a canale, Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

Alette fisse,  
passo 25 mm ed inclinate a 45°. Con telaio porta filtro (solo modello M120 M19F)

Fissaggio:

- mediante sistema di fissaggio a molle,
- mediante viti in vista attraverso fori svasati sulla cornice della griglia.

Materiale

Alluminio: cornice ed alette realizzate in alluminio anodizzato di colore naturale.

Acciaio: cornice ed alette realizzate in acciaio zincato verniciato RAL 9010 (per verniciature diverse specificare RAL).

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91, telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, comando di regolazione con possibilità di azionamento anche a griglia montata.

Controtelaio per fissaggio delle griglie con molle a frizione o con viti, realizzati in lamiera d'acciaio zincato.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La consegna del materiale in cantiere dovrà essere accompagnata da apposita bolla recante precise indicazioni su quanto approvvigionato, data e ora della consegna, vettore che l'ha effettuata; alla consegna la bolla dovrà essere vidimata dal personale preposto al ritiro dei materiali. Il materiale dovrà essere accompagnato da tutte le certificazioni del caso per attestarne la rispondenza a Leggi, Direttive CEE, Norme nazionali o armonizzate, marchi di qualità ,ecc. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

### **Norme di riferimento**

D.M. 2 aprile 1998

attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.  
Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.  
I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.11**

Descrizione: **serrande**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica a serrande di regolazione e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore. La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le altre eventuali specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente.

### **Modalità di esecuzione**

Esecuzione: acciaio zincato sendzimir con pale in alluminio estruso e guarnizioni.

Accessori:

- Leveraggio per comando manuale
- Comando motorizzabile standard da 75 mm

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La consegna del materiale in cantiere dovrà essere accompagnata da apposita bolla recante precise indicazioni su quanto approvvigionato, data e ora della consegna, vettore che l'ha effettuata; alla consegna la bolla dovrà essere vidimata dal personale preposto al ritiro dei materiali. Il materiale dovrà essere accompagnato da tutte le certificazioni del caso per attestarne la rispondenza a Leggi, Direttive CEE, Norme nazionali o armonizzate, marchi di qualità, ecc. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

### **Norme di riferimento**

Serranda di regolazione a tenuta classe 4 secondo EN 1751 e ISO 5135 con pale a movimento contrapposto oppure parallelo.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Per l'esecuzione del collaudo dovranno essere impiegate le seguenti apparecchiature:

- un dispositivo atto a produrre e mantenere all'interno del canale in prova la pressione richiesta, sia essa positiva o negativa
- un dispositivo per la misurazione del flusso dell'aria; esso consiste in un tratto di canale diritto ad una estremità del quale dovrà essere collegato un ventilatore del tipo a velocità variabile ed in grado di fornire le portate e le pressioni necessarie alla prova.
- Il ventilatore dovrà essere dotato di serranda sulla bocca di presa dell'aria, in modo da garantire il raggiungimento graduale del valore di pressione di prova:  
una piastra forata e tarata; un pacco di alette raddrizzatrici;  
attacchi per manometri; questi potranno essere del tipo con tubo ad U ad acqua o equivalenti.

Metodologia di esecuzione

a) Rilevamento del rumore

1-Verranno chiuse e sigillate tutte le aperture nella sezione di canale in prova.

2-Siconnetterà il dispositivo alla posizione precedente sul tratto di canale in prova.

3-Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale alla pressione di esercizio, secondo le indicazioni del manometro n. 1.

4-Sieseguirà una prima grossolana rilevazione delle perdite dei giunti affidandosi unicamente al rumore che

queste eventuali perdite provocano in corso d'opera.

B) Rilevamento delle perdite di portata

1-Come al punto a.1

2-Come al punto a.2

3-Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale ad un ventilatore pari a 1,25 volte la pressione

4-La lettura del manometro differenziale indicherà tramite la tabella di taratura dell'orifizio, la portata di aria ed in base a tale lettura si potrà verificare con estrema precisione il valore percentuale di perdita di aria.



Elemento tecnico: **MC 5.1.4.12**

Descrizione: **isolamento**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai rivestimenti coibenti ed alle protezioni delle tubazioni e dei relativi staffaggi che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione delle reti di distribuzione e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

Gli spessori da adottare sono quelli riportati dal DPR 26 agosto 1993 n° 412.

Gli spessori sono validi per tubazioni cavedi nelle centrali, nei cavedi e nei locali non riscaldati.

Per altro tipo di installazione gli spessori vanno moltiplicati per i seguenti coefficienti di riduzione:

-0.5 per tubazioni cavedi all'interno dei locali riscaldati

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per la misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La consegna del materiale in cantiere dovrà essere accompagnata da apposita bolla recante precise indicazioni su quanto approvvigionato, data e ora della consegna, vettore che l'ha effettuata; alla consegna la bolla dovrà essere vidimata dal personale preposto al ritiro dei materiali. Il materiale dovrà essere accompagnato da tutte le certificazioni del caso per attestarne la rispondenza a Leggi, Direttive CEE, Norme nazionali o armonizzate, marchi di qualità, ecc. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

### **Norme di riferimento**

Le tubazioni ed i collettori di acqua calda saranno coibentati termicamente con spessori secondo quanto previsto dalla Legge 10/91 per il contenimento dei consumi energetici.

Nel caso di impianti a due tubi (caldo e freddo stagionale), lo spessore dell'isolamento sarà sempre il maggiore tra quelli derivati dal calcolo invernale (legge 10/91) ed estivo.

Gli spessori da adottare sono quelli riportati dal DPR 26 agosto 1993 n° 412.

### **Specifiche di prestazione**

Caratteristiche tecniche dell'adesivo:

temperature di applicazione: possibilmente intorno ai +20°C, non scendendo comunque sotto i 5°C.; temperature d'impiego: da -40°C a +20°C; tempo di essiccamento totale: 36 ore;

consumo: minimo con applicazione di un sottile strato su entrambe le superfici; incompatibilità: non dovrà essere applicato in contatto con bitume, minio ed asfalto.

modalità d'applicazione: dovrà essere agitato bene prima dell'uso, dovranno essere pulite accuratamente le superfici da incollare con il detergente speciale e successivamente applicato un sottile strato; compatibilità: dovrà essere compatibile con tubi in ferro, rame, zinco.

L'adesivo dovrà essere di tipo espandente studiato per la posa in opera dell'isolamento. Esso dovrà contenere delle sostanze atte a produrre una reazione con il materiale isolante, facilitando la presa delle superfici da incollare.

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.13**

Descrizione: **silenzatori per canale**

#### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai silenziatori per canali e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

#### **Modalità di esecuzione**

Lungo le nuove canalizzazioni per l'estrazione dell'aria sono da prevedere silenziatori da canale a setti costituiti da una carcassa in lamiera zincata contenente i setti realizzati in lana minerale con rivestimento in lana di vetro ad alto coefficiente di assorbimento acustico e Classe M0 di reazione al fuoco e lamierino forato di contenimento. Carcassa in lamiera zincata di spessore minimo 0,8 mm con flange. Il rivestimento in tessuto e lamierino forato dovrà essere resistente a rischio di sfilacciamento della lana minerale per velocità dell'aria fino a 20 m/s. Attenuazione 25 dB a 500 Hz minimo per ridurre i livelli sonori all'interno degli ambienti. I silenziatori dovranno essere confermati dalla D.L. in funzione delle macchine e della loro installazione. Si evidenzia che le prestazioni qui indicate di attenuazione sono da considerare minime.

#### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

#### **Requisiti di accettazione**

La consegna del materiale in cantiere dovrà essere accompagnata da apposita bolla recante precise indicazioni su quanto approvvigionato, data e ora della consegna, vettore che l'ha effettuata; alla consegna la bolla dovrà essere vidimata dal personale preposto al ritiro dei materiali. Il materiale dovrà essere accompagnato da tutte le certificazioni del caso per attestarne la rispondenza a Leggi, Direttive CEE, Norme nazionali o armonizzate, marchi di qualità, ecc. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

#### **Norme di riferimento**

Il progetto e la realizzazione dell'impianto dovranno essere effettuati a regola dell'arte. La normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

#### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

#### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE. Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente. I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.16**

Descrizione: **valvole**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

#### **Valvole a farfalla**

Corpo e lente in ghisa GG25. Perni in acciaio al cromo. Rivestimento lente in speciale materiale sintetico.

Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Leva di comando in ghisa.

Foratura corpo per flange secondo UNI PN 16. Pressione nominale PN 16. T max. 120°C.

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Da utilizzare sui circuiti di acqua calda e refrigerata.

Valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida

Valvola di intercettazione e regolazione a tenuta morbida, esenti da manutenzione.

corpo di ghisa con grafite lamellare, asta di acciaio inossidabile, tappo in ghisa grigia rivestito completamente con EPDM.

adatte per impianti di riscaldamento e condizionamento; non adatte per liquidi contenenti olii minerali, vapori e liquidi che possono aggredire EPDM e la ghisa grigia.

pressione di esercizio max ammissibile PN16

temperatura di esercizio max ammissibile 120°C

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Leva di comando in ghisa. Foratura corpo per flange secondo UNI PN 16.

Pressione nominale PN 16. T max. 120°C. Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta. Da utilizzare sui circuiti di acqua calda e refrigerata.

#### **Valvole a sfera in ottone**

Corpo in ottone stampato con sfera in ottone cromato. Guarnizioni di tenuta in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN 100. Flange mobili o fisse forate secondo UNI PN 16 per DN<32, filettatura gas UNI per diametri inferiori.

Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata. Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta. Da utilizzare sui circuiti di acqua calda, refrigerata e potabile.

#### **Valvole di ritegno in ghisa**

Valvole di ritegno tipo HYDRO-STOP a membrana. Corpo in ghisa, membrana elastica idonea a smorzare gli effetti idrodinamici. Chiusura a tenuta. Conformazione di membrana e del corpo idraulicamente favorevoli al flusso. Idonee per acqua calda e refrigerata.

Complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

PN 10 o 16 a seconda delle esigenze, T. max esercizio 90°C.

#### **Valvole a tre vie**

Le valvole elettromagnetiche saranno del tipo a 2 o 3 vie normalmente aperte o chiuse a seconda dell'utilizzo ed avranno le seguenti caratteristiche:

L'impiego delle valvole a flange è previsto per i diametri superiori a 2". Sui collettori sarà, per uniformità, richiesta l'installazione di valvole a flange anche per i piccoli diametri. PN 16;

corpo in bronzo;

dispositivo elettrico di comando completo di solenoide; tensione di alimentazione alternata monofase 24V 50Hz.

Completo di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera finita. Valvole di sfogo aria

Valvola automatica di sfogo aria. Attacco filettato M. Corpo e coperchio in ottone, galleggiante in PP, asta

otturatore in ottone, tenute O-Ring in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 30%. Pressione max d'esercizio 10 bar, pressione max di scarico 2,5 bar. Temperatura max d'esercizio 120°C.

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

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

#### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

#### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

#### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.17**

Descrizione: **Pitturazione tubazioni**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica a pitturazione delle tubazioni e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore.

### **Modalità di esecuzione**

Il ciclo di verniciatura delle tubazioni dovrà seguire il seguente schema: spazzolatura e sgrassaggio con apposito diluente;

prima mano di antiruggine delle tubazioni fuori opera;

ritocco delle parti deteriorate dalla lavorazione necessaria alla posa in opera;

seconda mano di antiruggine delle tubazioni in opera.

Tutte le tubazioni non isolate, dovranno essere verniciate successivamente alla posa in opera, con due mani di smalto satinato, nel colore desiderato dalla Direzione Lavori, applicato a pennello. Tutti gli staffaggi in acciaio nero, dovranno essere verniciati con due mani di preparato antiruggine, tipo al minio di piombo, applicato a pennello.

Detta vernice dovrà contenere un minimo del 15% di piombo su base sintetica, come dovrà risultare dalla composizione indicata sul barattolo originale stesso.

ciclo di verniciatura delle tubazioni dovrà seguire il seguente schema: spazzolatura e sgrassaggio con apposito diluente;

prima e seconda mano di antiruggine delle tubazioni fuori opera degli staffaggi.

Dopo la suddetta lavorazione non dovrà risultare visibile, neanche in trasparenza, il metallo sottostante.

Ritocco delle parti deteriorate dalla lavorazione necessaria alla posa in opera; prima e seconda mano di smalto sintetico satinato, nel colore desiderato dalla Direzione Lavori, applicato a pennello.

Le strutture di sostegno, che dovessero risultare installate all'esterno, esposte alle intemperie, dovranno essere verniciate con smalto lucido anziché satinato e successivamente ulteriormente protette con vernice bituminosa.

Le apparecchiature in alluminio, non verniciate direttamente dal costruttore, dovranno essere verniciate con speciale trattamento per alluminio, realizzato secondo le norme UNICHIN-DIN-ASTN, previa preparazione tramite cromatazione ALODINE 1200 e verniciatura con polvere poliestere polimerizzata a 190°C.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, nè diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

Il progetto e la realizzazione dell'impianto dovranno essere effettuati a regola dell'arte. La normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Specifiche di prestazione**

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compreso le tubazioni che successivamente saranno isolate, dovranno essere verniciate con due mani di preparato antiruggine, tipo a minio di piombo, applicato a pennello. Detta vernice dovrà contenere un minimo del 15% di piombo su base sintetica, come dovrà risultare dalla composizione indicata sul barattolo originale stesso.

tubazioni in acciaio nero: due mani di antiruggine;

staffe di sostegno: due mani di antiruggine;

tubazioni in acciaio interrate: due mani di vernice bituminosa;

tubazioni in acciaio in vista: una mano di smalto oleosintetico di finitura

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.1.4.19**

Descrizione: **tubazioni acciaio zincato**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termici e di processo e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente.

Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

### **Modalità di esecuzione**

Staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Lo staffaggio dovrà tenere conto dell'isolante continuo e pertanto, sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, fissati alle staffe dei pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

La superficie di appoggio dei collari dovrà essere tale da garantire la indeformabilità dell'isolante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere. Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelto dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l'idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze. Dovranno essere sempre previsti barilotti di contenimento aria, di forte capacità, atti ad eliminare il colpo d'ariete, sistemati nelle posizioni opportune e comunque su ogni testa di colonna.

Saranno completi di attacco rapido e rubinetto a sfera diametro 3/8", il tutto atto al riempimento del polmone aria. Detti barilotti dovranno poter essere caricati ad un attacco posto in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc. saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere la protezione ed il passaggio del materiale isolante.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Dove necessario, in funzione delle dilatazioni, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione. Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per la misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, nè diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ad altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Le tubazioni saranno in acciaio zincato trafilato senza saldatura tipo Mannesmann e saranno fabbricate in accordo con le norme UNI EN 10255 (serie media), filettabili secondo ISO 7/1 o successive o integrative edizioni. La zincatura sarà realizzata a caldo in accordo alle norme UNI EN 10240, livello qualitativo A.1.

Tutte le giunzioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali in ghisa malleabile zincata filettata gas, fino al diametro di 4".

Per i diametri superiori saranno adottati giunti con flange filettate.

È consentito l'utilizzo di flange saldate con successiva zincatura a bagno dell'insieme flangia-tubazione.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali



Elemento tecnico: **MC 5.1.5.01**

Descrizione: **Tubazioni scarico condensa**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni di scarico delle condense Fan Coil e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

Le pendenze dei tubi di scarico dovranno sempre essere non inferiori all'1%

Le tubazioni correnti in vista saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione.

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, di tipo adatto per questo tipo di tubazioni, per sistemazione verticale ed orizzontale fissati alle staffe ed ai pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale.

Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere. Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. Sopra la quota del pavimento finito.

Dove necessario, in funzione delle dilatazioni, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Tutte le tubazioni "orizzontali" dovranno essere sostenute per l'intero percorso, da apposito profilo metallico continuo, di forma a semicerchio, colore nero, atto ad impedire la flessione delle tubazioni.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali

### **Norme di riferimento**

- UNI 12056-1 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".
- UNI 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue - Progettazione e calcolo".
- UNI 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- UNI 12056-4 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo".
- UNI 12056-5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzione per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".
- UNI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti ad uso civile".

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.  
Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.  
I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.2.5.02**

Descrizione: **distribuzione a rete di diramazioni**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica alla rete di distribuzione idrico sanitaria (acqua fredda) e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

#### **COLLEGAMENTI AGLI APPARECCHI SANITARI**

Dalle colonne di acqua fredda si staccheranno le diramazioni per l'alimentazione dei rubinetti erogatori degli apparecchi igienici.

Ciascuna derivazione sarà intercettata mediante rubinetti a cappuccio cromato, previsti in posizione facilmente accessibili.

I collegamenti idrici saranno eseguiti con tubi in acciaio zincato e raccorderia in ghisa malleabile zincata o con altro sistema ove specificato.

I tubi dell'acqua fredda disposti nei sottofondi od immurati nei tavolati saranno protetti dalle malte con nastro anticorrosivo sigillante.

Saranno inoltre previste tubazioni dell'acqua calda per l'eventuale allacciamento ai bollitori elettrici dei lavabi, bidet, eventuali docce ecc.

#### **SCARICHI**

Gli scarichi interni saranno realizzati con tubi di polipropilene di tipo silenzioso, corrispondenti alle Norme UNI 1451 posato in conformità alle norme della ditta costruttrice.

Le giunzioni saranno di tipo a bicchiere dotato di guarnizione preinserita.

I collegamenti di ventilazione secondaria saranno eseguiti con tubi in pvc pesante, i sifoni degli apparecchi saranno ventilati singolarmente od a gruppi.

Le dilatazioni termiche saranno compensate con manicotti di dilatazione installato tra due punti fissi oppure utilizzando giunzioni a bicchiere progettate allo scopo di assorbire le dilatazioni termiche.

Per i montanti verticali i punti fissi saranno collocati ad ogni soletta e sarà previsto un punto guida montanti intermedio in prossimità del manicotto di dilatazione.

Per le tratte orizzontali i punti fissi saranno collocati a distanze tra l'uno e l'altro non superiori a 15 metri.

Per le tubazioni orizzontali (suborizzontali) saranno inoltre installati supporti scorrevoli ogni 10 diametri, costituiti da collari in 2 pezzi, barra filettata di collegamento alla struttura, piastra di fissaggio.

Per le tubazioni verticali le guide saranno fissate a distanze di 1 mt.

Le tubazioni avranno diametri e caratteristiche per l'uso di tipo pubblico nei casi in cui gli edifici sono previsti per tale uso.

Le tubazioni di scarico avranno i seguenti diametri nominali interni minimi ove non altrove diversamente prescritto:

a) lavandino Ø est mm 58, interno 50;

b) vasi WC est mm 110, interno 100;

c) colonne orizzontali e ventilazioni: come da schemi allegati

I sifoni dovranno essere ispezionabili, posti, previo accurato isolamento in vicinanza degli utilizzi.

Potranno essere utilizzati altri tipi di sifoni purché siano preventivamente sottoposti alla D.L. per l'approvazione.

Le giunzioni fra le tubazioni di scarico interne e la colonna verticale saranno realizzate con apposito manicotto di innesto.

L'assuntore sarà tenuto a fornire le eventuali viti per le mensole, guarnizioni, gomme sottolavabi e quanto altro necessario per dare l'impianto perfettamente finito e funzionante.

Le caratteristiche chimico - fisiche e meccaniche dei materiali ceramici degli apparecchi sanitari dovranno essere conformi a quanto riportato nelle norme UNICERAB - UNI 4542 e UNI 4543.

#### **COLLETTORI SUB - ORIZZONTALI, COLONNE DI FOGNATURA E MONTANTI DI VENTILAZIONE**

I collettori di scarico delle acque nere e le colonne di fognature saranno realizzate con tubi in polipropilene di tipo silenzioso, corrispondente alle Norme UNI EN 1451 posato in conformità alle norme della ditta costruttrice.

Le colonne di scarico proseguiranno, come ventilazione primaria, sino a sfociare nell'atmosfera al di sopra della copertura.

Ai piedi di ogni colonna sarà prevista l'ispezione ed una presa per la ventilazione secondaria.

I montanti di ventilazione secondaria saranno eseguiti con tubi in pvc pesante, questi montanti si raccorderanno con le colonne di scarico dopo l'apparecchio più alto servito.

Le tratte orizzontali a servizio di più di un WC saranno dotate di ventilazione al tetto, qualunque debba essere la lunghezza del percorso.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Le tubazioni multistrato definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per il convogliamento di acqua fredda e calda in pressione, secondo le seguenti classi di utilizzo.

Classe 1 pressione 10 bar T esercizio 60°C impiego: Acqua sanitaria

classe 2 pressione 6 bar T esercizio 40-60°C impiego: Riscaldamento a bassa T

classe 3 pressione 6 bar T esercizio 60-80°C impiego: Riscaldamento a alta

### **Norme di riferimento**

Secondo Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione"

UNI 10954-1 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - tubi".

Relativamente all'impiego per il trasporto di acqua potabile dovranno essere rispettati i documenti ministeriali in vigore, ed in particolare il Decreto 6 aprile 2004, n° 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Le tubazioni multistrato saranno costituite da due strati di materiale plastico unitamente legati ad uno strato di alluminio, tra loro interposto, conformi alla norma UNI 10954-1.

I materiali plastici per la realizzazione degli strati interno ed esterno, costituenti le pareti del tubo multistrato potranno essere:

-polietilene PE (UNI 10910)

-polietilene reticolato PE-X (EN 12318-1)

-polipropilene PP (EN 12202)

All'interno dei due strati di materiale plastico sarà interposto un foglio di alluminio che rivestirà completamente il tubo interno ed il cui spessore caratterizzerà la serie S di appartenenza del tubo: lo strato di alluminio è quello che conferisce la resistenza allo sforzo circonferenziale ovvero alla pressione per cui la serie identificherà la resistenza alla pressione.

### **Specifiche di prestazione**

Le tubazioni dovranno essere certificate idonee per superare le seguenti pressioni di prova (esprese in bar) a 95°C, sulla base delle rette di regressione di riferimento stabilite dalla norma UNI 10954.

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Elemento tecnico: **MC 5.2.5.04**

Descrizione: **saracinesche**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

Rubinetto a cappuccio

Rubinetto cromato da incasso per l'intercettazione dell'acqua fredda e calda di gruppi di apparecchi sanitari, attacchi femmina nei vari diametri, da installare in posizione facilmente accessibile. Completi di quant'altro necessita per la perfetta messa in opera.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.

Elemento tecnico: **MC 5.2.6.02**

Descrizione: **distribuzione a rete di diramazioni**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica alla rete di distribuzione idrico sanitaria (acqua calda) e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

#### **COLLEGAMENTI AGLI APPARECCHI SANITARI**

Dalle colonne di acqua fredda si staccheranno le diramazioni per l'alimentazione dei rubinetti erogatori degli apparecchi igienici.

Ciascuna derivazione sarà intercettata mediante rubinetti a cappuccio cromato, previsti in posizione facilmente accessibili.

I collegamenti idrici saranno eseguiti con tubi in acciaio zincato e raccorderia in ghisa malleabile zincata o con altro sistema ove specificato.

I tubi dell'acqua fredda disposti nei sottofondi od immurati nei tavolati saranno protetti dalle malte con nastro anticorrosivo sigillante.

Saranno inoltre previste tubazioni dell'acqua calda per l'eventuale allacciamento ai bollitori elettrici dei lavabi, bidet, eventuali docce ecc.

#### **SCARICHI**

Gli scarichi interni saranno realizzati con tubi di polipropilene di tipo silenzioso, corrispondenti alle Norme UNI 1451 posato in conformità alle norme della ditta costruttrice.

Le giunzioni saranno di tipo a bicchiere dotato di guarnizione preinserita.

I collegamenti di ventilazione secondaria saranno eseguiti con tubi in pvc pesante, i sifoni degli apparecchi saranno ventilati singolarmente od a gruppi.

Le dilatazioni termiche saranno compensate con manicotti di dilatazione installato tra due punti fissi oppure utilizzando giunzioni a bicchiere progettate allo scopo di assorbire le dilatazioni termiche.

Per i montanti verticali i punti fissi saranno collocati ad ogni soletta e sarà previsto un punto guida montanti intermedio in prossimità del manicotto di dilatazione.

Per le tratte orizzontali i punti fissi saranno collocati a distanze tra l'uno e l'altro non superiori a 15 metri.

Per le tubazioni orizzontali (suborizzontali) saranno inoltre installati supporti scorrevoli ogni 10 diametri, costituiti da collari in 2 pezzi, barra filettata di collegamento alla struttura, piastra di fissaggio.

Per le tubazioni verticali le guide saranno fissate a distanze di 1 mt.

Le tubazioni avranno diametri e caratteristiche per l'uso di tipo pubblico nei casi in cui gli edifici sono previsti per tale uso.

Le tubazioni di scarico avranno i seguenti diametri nominali interni minimi ove non altrove diversamente prescritto:

a) lavandino Ø est mm 58, interno 50;

b) vasi WC est mm 110, interno 100;

c) colonne orizzontali e ventilazioni: come da schemi allegati

I sifoni dovranno essere ispezionabili, posti, previo accurato isolamento in vicinanza degli utilizzi.

Potranno essere utilizzati altri tipi di sifoni purché siano preventivamente sottoposti alla D.L. per l'approvazione.

Le giunzioni fra le tubazioni di scarico interne e la colonna verticale saranno realizzate con apposito manicotto di innesto.

L'assuntore sarà tenuto a fornire le eventuali viti per le mensole, guarnizioni, gomme sottolavabi e quanto altro necessario per dare l'impianto perfettamente finito e funzionante.

Le caratteristiche chimico - fisiche e meccaniche dei materiali ceramici degli apparecchi sanitari dovranno essere conformi a quanto riportato nelle norme UNICERAB - UNI 4542 e UNI 4543.

#### **COLLETTORI SUB - ORIZZONTALI, COLONNE DI FOGNATURA E MONTANTI DI VENTILAZIONE**

I collettori di scarico delle acque nere e le colonne di fognature saranno realizzate con tubi in polipropilene di tipo silenzioso, corrispondente alle Norme UNI EN 1451 posato in conformità alle norme della ditta costruttrice.

Le colonne di scarico proseguiranno, come ventilazione primaria, sino a sfociare nell'atmosfera al di sopra della copertura.

Ai piedi di ogni colonna sarà prevista l'ispezione ed una presa per la ventilazione secondaria.

I montanti di ventilazione secondaria saranno eseguiti con tubi in pvc pesante, questi montanti si raccorderanno con le colonne di scarico dopo l'apparecchio più alto servito.

Le tratte orizzontali a servizio di più di un WC saranno dotate di ventilazione al tetto, qualunque debba essere la lunghezza del percorso.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Le tubazioni multistrato definite nella presente specifica sono destinate all'utilizzo per il convogliamento di acqua fredda e calda in pressione, secondo le seguenti classi di utilizzo.

Classe 1 pressione 10 bar T esercizio 60°C impiego: Acqua sanitaria

classe 2 pressione 6 bar T esercizio 40-60°C impiego: Riscaldamento a bassa T

classe 3 pressione 6 bar T esercizio 60-80°C impiego: Riscaldamento a alta

### **Norme di riferimento**

Secondo Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione"

UNI 10954-1 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - tubi".

Relativamente all'impiego per il trasporto di acqua potabile dovranno essere rispettati i documenti ministeriali in vigore, ed in particolare il Decreto 6 aprile 2004, n° 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Le tubazioni multistrato saranno costituite da due strati di materiale plastico unitamente legati ad uno strato di alluminio, tra loro interposto, conformi alla norma UNI 10954-1.

I materiali plastici per la realizzazione degli strati interno ed esterno, costituenti le pareti del tubo multistrato potranno essere:

-polietilene PE (UNI 10910)

-polietilene reticolato PE-X (EN 12318-1)

-polipropilene PP (EN 12202)

All'interno dei due strati di materiale plastico sarà interposto un foglio di alluminio che rivestirà completamente il tubo interno ed il cui spessore caratterizzerà la serie S di appartenenza del tubo: lo strato di alluminio è quello che conferisce la resistenza allo sforzo circonferenziale ovvero alla pressione per cui la serie identificherà la resistenza alla pressione.

### **Specifiche di prestazione**

Le tubazioni dovranno essere certificate idonee per superare le seguenti pressioni di prova (esprese in bar) a 95°C, sulla base delle rette di regressione di riferimento stabilite dalla norma UNI 10954.

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Elemento tecnico: **MC 5.2.6.04**

Descrizione: **saracinesche**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo, la fornitura delle apparecchiature e la scelta dei materiali da adottarsi. Essa si applica al valvolame ed agli accessori per le reti idriche.

### **Modalità di esecuzione**

Rubinetto a cappuccio

Rubinetto cromato da incasso per l'intercettazione dell'acqua fredda e calda di gruppi di apparecchi sanitari, attacchi femmina nei vari diametri, da installare in posizione facilmente accessibile. Completi di quant'altro necessita per la perfetta messa in opera.

### **Norme di misurazione**

Non previste

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

### **Norme di riferimento**

Le prescrizioni riportate nella presente specifica sono da considerarsi aggiuntive alla normativa Hydraulic Institute che viene pertanto assunta come riferimento.

Ove si verificano condizioni contrastanti con le suddette norme vale quanto riportato nella presente specifica tecnica.

I materiali saranno conformi alle norme ASTM, UNI, DIN.

Flange e raccorderie, filettature saranno in accordo alle norme ANSI.

I collaudi funzionali e le tolleranze ammissibili saranno in accordo con le norme BS 599 e DIN 1944.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati.



Elemento tecnico: **MC 5.2.8.01**

Descrizione: **lavabi**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai lavabi e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

l'esecuzione delle opere dovrà rispettare il progetto e dovrà essere effettuata a regola d'arte. In assenza di indicazioni specifiche di progetto, la regola d'arte si intende rispettata quando applicata la normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

Secondo Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione"

### **Specifiche di prestazione**

I lavabi normali saranno in porcellana bianca vetrificata, con dimensioni 61 x 52 circa tipo ELLISSE della IDEAL STANDARD od equivalente approvato se non indicato nei documenti specifici.

Essi saranno montati su mensole e saranno completi di:

- gruppo di erogazione 1/2" per installazione sul bordo - rubinetteria come da specifica - con aste per scarico a saltarello e pilette 1"1/4 tipo monoforo
- due tubi per l'alimentazione 1/2", cromati, con rubinetto a squadra e rosette cromate

### **Servizi igienici per disabili**

I servizi igienici dovranno essere realizzati secondo la vigente normativa, comprendente:

Lavabo in porcellana (vitreouschina) per disabili delle dimensioni di 65x43cm completo di:

appoggiamento;

mensola pneumatica per l'inclinazione;

barra di controllo;

sifone con tubo flessibile;

piletta di scarico a deflusso libero con tappo;  
accessori per il montaggio.  
gruppo miscelatore monocomando, per lavabo disabili del tipo a pedale o a parete diametro W", completo di  
tubazioni flessibili in entrata ed uscita;  
bocca di erogazione;  
filtri;  
valvole di regolazione per la miscelazione progressiva dell'acqua;  
rubinetti d'intercettazione;  
accessori per il montaggio.

**Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.  
Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.  
I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.2.8.04**

Descrizione: **vasi a sedere**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai vasi a sedere e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

L'esecuzione delle opere dovrà rispettare il progetto e dovrà essere effettuata a regola d'arte. In assenza di indicazioni specifiche di progetto, la regola d'arte si intende rispettata quando applicata la normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazioni è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

Secondo Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione"

### **Specifiche di prestazione**

I vasi saranno del tipo a cacciata in porcellana vetrificata bianca con scarico a parete ed avranno dimensioni di circa 54 x 37 x 38, tipo a pavimento o sospeso a parete serie ELLISSE della IDEAL STANDARD od equivalente approvato se non indicato nei documenti specifici.

Essi saranno completi di:

- sedile in materiale plastico, completo di coperchio, tipo pesante, di colore bianco
- accessori cromati e staffe per il fissaggio a parete.
- cassette da incasso o a zaino in pvc da lt. 12, complete di rivestimento acustico interno, tipo Geberit od equivalente approvato, con doppio comando di 3-9 lt ed eventualmente con comando pneumatico a pedale.
- raccordo cromato vaso/muro

Nel caso di pareti in cartongesso o tavolati leggeri sarà previsto un supporto che scarichi a terra il peso della persona ove specificato.

Servizi igienici per disabili

Vaso in porcellana (vitreouschina) sifone incorporato, tipo per disabili, completo di:

sedile specifico con apertura anteriore;  
cassetta di scarico a zaino, completa di batteria interna con comando a pulsante;  
rubinetto a squadra d'intercettazione;  
accessori per il montaggio.

Accessori disabili gruppo corrimano realizzati in tubo di acciaio da 1" rivestito e verniciato con materiale plastico antiusura composto da:

corrimani verticali fissati al pavimento ed al soffitto ed opportunamente controventati alle pareti;

corrimano orizzontale continuo fissato lungo l'intero perimetro del locale, ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta posta a 0,80mt dal pavimento ed a 0,05mt dalle pareti;

maniglione di appoggio;

Dovranno essere inclusi in questa sezione di lavoro tutte le opere ed i materiali secondo le indicazioni del DPR n.384 e provvedimenti successivi, nonché tutti gli eventuali componenti che potrebbero migliorare l'uso del locale igienico per disabili, anche se non chiaramente menzionati nella presente specifica e nel computo metrico.

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.2.8.07**

Descrizione: **bidet**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai bidet e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

l'esecuzione delle opere dovrà rispettare il progetto e dovrà essere effettuata a regola d'arte. In assenza di indicazioni specifiche di progetto, la regola d'arte si intende rispettata quando applicata la normativa vigente e le indicazioni delle guide e delle 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, si intendono regola dell'arte.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati. La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Il fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature. In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente

### **Norme di riferimento**

Secondo Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione"

### **Specifiche di prestazione**

I bidet saranno in porcellana vetrificata bianca con dimensioni cm 52,5 x 36,6 x 37,5, tipo ELLISSE della IDEAL STANDARD od equivalente approvato se non indicato nei documenti specifici.

Essi saranno completi di:

- accessori cromati per fissaggio a pavimento
- bocca di erogazione con rubinetteria
- scarico a saltarello con piletta 1"
- sifone a P telescopico regolabile - 1", in ottone cromato
- due tubi di alimentazione - 1/2" cromati con rubinetti a squadra e rosette cromate

Nel caso di pareti in cartongesso o tavolati leggeri sarà previsto un supporto che scarichi a terra il peso della persona ove specificato.

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.

Elemento tecnico: **MC 5.2.8.08**

Descrizione: **gruppi di erogazione**

### **Premessa**

La presente specifica tecnica si applica ai gruppi di erogazione e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.

### **Modalità di esecuzione**

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio.

La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature.

pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni. Durante i lavori, sul corpo dei rubinetti da incasso, sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto stesso durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

In generale ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

collegamento in ottone cromato fra le rubinetterie e le tubazioni eseguito mediante appositi raccordi apremistoppa sintetici, completi di rubinetto e filtro;

sifone di ispezione del diametro minimo 1Y" completo di piletta;

tubo di collegamento in ottone cromato, con la conduttura di scarico, munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1Y".

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazioni è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei.

Lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature.

Fornitore rimane responsabile della progettazione meccanica delle singole apparecchiature.

In particolare il Fornitore è tenuto a controllare, assumendone le responsabilità i dati dimensionali ed i criteri costruttivi indicati dalla Committente; a questo proposito eventuali variazioni e/o riserve potranno essere avanzate solo in fase di offerta.

Il Fornitore rimane responsabile del progetto termo-fluido dinamico della apparecchiatura in servizio con i fluidi, le temperature e le portate di progetto in tutte le possibili condizioni di lavoro.

Sarà completa responsabilità del Fornitore adeguare le proprie apparecchiature alla normativa vigente alla data dell'ordine.

Il Fornitore dovrà provvedere inoltre ad ottenere le necessarie approvazioni e a fare i dovuti collaudi dagli Enti competenti per legge o per disposizioni locali e/o anche da parte di eventuali collaudatori proposti dalla Committente.

### **Norme di riferimento**

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno (se non diversamente disposto) della stessa serie. Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno al minimo alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 7014/ 7026-72.

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

**Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.  
Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.  
I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.



Elemento tecnico: **MC 5.3.1.01**

Descrizione: **colonne montanti**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termici e di processo e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente.

Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

### **Modalità di esecuzione**

Le tubazioni correnti in vista saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione.

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, di tipo adatto per questo tipo di tubazioni, per sistemazione verticale ed orizzontale fissati alle staffe ed ai pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale.

Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere. Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelto dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

Qualora di debba ricorrere, in caso di necessità, ad un sistema di staffaggio fisso, si dovranno installare supporti con piastre e bulloni, e sulle tubazioni saranno saldati manicotti elettrici in funzione di punto fisso. La rete di scarico interrate all'esterno saranno poste (dove la pendenza lo consenta) alla profondità di mt. 0,8 minimo dal piano di calpestio, appoggeranno su baggioli di calcestruzzo, sottofondo di ghiaia rotonda e protette con uno strato di sabbia, atto a coprire le tubazioni fino allo spessore minimo di mt. 0,20 dalla generatrice superiore del tubo stesso.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito.

Dove necessario, in funzione delle dilatazioni, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Tutte le tubazioni "orizzontali" dovranno essere sostenute per l'intero percorso, da apposito profilo metallico continuo, di forma a semicerchio, colore nero, atto ad impedire la flessione delle tubazioni.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per la misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, nè diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue e meteoriche nell'ambito del complesso edilizio, si fa riferimento alla norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici", nel seguito si riportano alcuni dati di sintesi desunti dalla norma in oggetto.

Il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue a gravità è basato sul metodo delle "unità di scarico"

-UNI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti ad uso civile".

-UNI 10910-1-2-3-4-5 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) "

-UNI EN 1329-1 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Elemento tecnico: **MC 5.4.2.02**

Descrizione: **estrattori**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle apparecchiature di estrazione dell'aria viziata e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi. La progettazione è completamente affidata al costruttore e questi, sulla base dei dati tecnici essenziali contenuti nel presente documento, dovrà provvedere a definire in spessore, dimensione e tipo di materiali, le varie parti dell'apparecchio e procedere quindi all'elaborazione del disegno costruttivo ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di leggi vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato rimane di piena ed esclusiva responsabilità del costruttore.

### **Modalità di esecuzione**

Gli estrattori canalizzati saranno del tipo con uscita dell'aria orizzontale costituiti essenzialmente da: basamento boccaglio; gruppo motore/ventola; coperchio supporto.

Tutte le parti metalliche saranno in acciaio zincato a bagno. Il motore sarà di tipo a rotore esterno protezione IP 44, isolamento classe F, con morsettiera riportata all'esterno del ventilatore in apposite scatole stagne. Il complesso motore/ventola sarà equilibrato staticamente e dinamicamente.

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazioni è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati tecnici della Committente. Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.

### **Specifiche di prestazione**

Tutte le parti metalliche saranno in acciaio zincato a bagno. Il motore sarà di tipo a rotore esterno protezione IP 44, isolamento classe F, con morsettiera riportata all'esterno del ventilatore in apposite scatole stagne.

Il complesso motore/ventola sarà equilibrato staticamente e dinamicamente.

La prevalenza del ventilatore supplirà le perdite di carico del circuito.

### **Modalità di prova**

Tutte le suddette caratteristiche dovranno essere documentate fornendo tutti i relativi certificati di collaudo.

Elemento tecnico: **MC 7.1.4.01**

Descrizione: **rete di distribuzione**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termici e di processo e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

### **Modalità di esecuzione**

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ed altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni per acqua calda, refrigerata ed altri fluidi, nel campo di pressione fino a 12 bar, saranno in acciaio nero trafilato senza saldatura tipo Mannesmann e saranno fabbricate in accordo con le norme UNI EN 10255 (serie media) ed UNI EN 10216-1 e successive o integrative edizioni. Le tubazioni "gas" (UNI EN 10255) saranno saldabili e filettabili secondo ISO 7/1 mentre le tubazioni tipo "bollitore" (UNI EN 10216-1) saranno solo saldabili di testa.

Le giunzioni con le apparecchiature dovranno essere effettuate tramite raccordi in tre pezzi o tramite flange saldate.

Per il convogliamento dei fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, olio diatermico etc.), con pressione di esercizio superiore a 12 bar o comunque quando espressamente

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Le tubazioni in vista (poste nelle centrali, nei cunicoli, nei cavedi, negli scannafossi etc.) saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione. Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Lo staffaggio dovrà tenere conto dell'isolante continuo e pertanto, sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, fissati alle staffe dei pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

La superficie di appoggio dei collari dovrà essere tale da garantire la indeformabilità dell'isolante; a tale scopo si dovrà fare ricorso all'impiego di appositi collari di appoggio con isolante rigido od alte soluzioni equivalenti, da sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere. Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale. Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

In alternativa alle soluzioni sopra indicate potranno essere impiegati sistemi di staffaggio di tipo prefabbricato appositamente destinati allo scopo, dei quali dovrà essere fornita alla D.L. la necessaria documentazione che ne attesti l'idoneità all'impiego ed i carichi sopportabili.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati di seguito:

- DN<=25 Distanza (m) 2
- DN<=40 Distanza (m) 3
- DN<=50 Distanza (m) 3
- DN<=65 Distanza (m) 3,5
- DN<=80 Distanza (m) 3,5
- DN<=100 Distanza (m) 4
- DN<=150 Distanza (m) 4,5
- DN<=200 Distanza (m) 5

DN<=250 Distanza (m) 5

DN<=300 Distanza (m) 5

DN<=400 Distanza (m) 5

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

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

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 flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle 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.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze. È assolutamente vietato installare tubazioni in contro pendenza o utilizzare il principio del trasporto dell'aria, tramite il superamento della velocità critica di ristagno. Dovranno essere sempre previsti barilotti di raccolta aria posti nelle opportune posizioni, seguendo sempre il senso dell'acqua, collegati con la tubazione tramite invito od imbuto atto a raccogliere l'aria da scaricare.

Detti barilotti dovranno sempre essere convogliati ad un imbuto di scarico visibile sifonato, poste in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale. Detti barilotti dovranno essere incernierati tramite rubinetto a sfera diametro 3/8. È assolutamente vietato l'utilizzo di scaricatori automatici di qualunque tipo.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere la protezione ed il passaggio del materiale isolante.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Quando necessario, in funzione delle dilatazioni termiche, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Dopo l'installazione si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso. La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

## **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

## **Requisiti di accettazione**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. Peraltro l'accettazione di qualsiasi materiale od apparecchiatura non esonererà mai l'Appaltatore delle responsabilità e garanzie a cui è tenuto fino a dopo il collaudo definitivo delle opere.

I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiale di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e norme fissate.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore dovrà adottare procedimenti e cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi o a cose di terzi, restando pertanto unico responsabile in merito.

L'esecuzione dei lavori e degli impianti dovrà essere necessariamente subordinata a tutte le esigenze e

soggezioni che potranno verificarsi per la contemporanea esecuzione di altri lavori nell'edificio da parte di altre imprese.

La Ditta Appaltatrice dovrà prendere con le stesse preventivi accordi sulla conduzione dei lavori e verbalizzarli in contraddittorio con le altre ditte appaltatrici cointeressate contrattualmente al Direttore dei lavori.

L'Appaltatore comunque è l'unico responsabile dei lavori presso la stazione appaltante.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, nè diminuirà le responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente. Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

Sigle e colori tubazioni

Acqua potabile - sigla AF colore verde con banda azzurra

Acqua calda sanitaria - sigla ACS colore verde con banda gialla

Acqua antincendio - sigla AA colore rosso

Acqua refrigerata - sigla AR colore verde con banda blu

Acqua demineralizzata - sigla AD colore

Gasolio - sigla GO colore marrone

Aria compressa - sigla ACP colore azzurro chiaro

Vuoto - sigla V colore grigio

Acqua addolcita - sigla AAD colore verde con banda bianca

Acqua calda riscaldam. - sigla AC colore verde con banda rossa

Vapore - sigla S colore grigio argento

Condensa - sigla C colore verde con banda grigio argento

Gas metano - sigla G colore giallo ocra

Ossigeno - sigla O colore bronzo

Protossido d'azoto - sigla PA colore nero con banda bianca

Azoto - sigla N colore nero

Idrogeno - sigla H colore grigio con banda rossa

Argon - sigla A colore grigio con banda gialla

Anidride carbonica - sigla CO colore grigio con banda blu

Vapore pulito - sigla VP colore

### **Specifiche di prestazione**

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 100 C e pressione d'esercizio sino a 10 bar dovranno essere in acciaio senza saldatura del tipo commerciali serie normale in acciaio Fe 33, UNI 3824 - 74, senza saldatura.

### **Modalità di prova**

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua, alla pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro, installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione.

Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Elemento tecnico: **MC 7.1.4.02**

Descrizione: **Naspi**

### **Premessa**

La presente Specifica Tecnica si applica all'installazione di naspi.

### **Modalità di esecuzione**

Cassetta da incasso in acciaio al carbonio verniciato in poliester. Lastra "FIRE GLASS" Rubinetto idrante PN16

Norme di misurazione

Si procederà alla verifica attraverso uno strumento apposito di portata e pressione secondo la norma UNI 10779/2007

### **Norme di misurazione**

Il riferimento per le misurazione è il Capitolo Norme di misura e valutazione del listino opere pubbliche del Comune di Milano edizione 2011 Volume 1.1 base del presente capitolato.

### **Requisiti di accettazione**

Il materiale da installarsi dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori attraverso scheda di sottomissione, che dimostri il rispetto delle dimensioni, forma e lavorazioni indicate nel presente capitolato e nei disegni allegati.

La Direzione lavori avrà la facoltà di rifiutare quei materiali od apparecchiature che riterrà non idonei. I lavori per l'installazione degli impianti dovranno essere eseguiti con materiali di prima qualità e dovranno risultare a perfetta regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondenti al loro scopo ed a tutte le condizioni e Norme fissate.

L'ingerenza della Direzione Lavori non esonererà l'Appaltatore dagli obblighi di cui sopra, né diminuirà la responsabilità di questo al conseguimento dei risultati finali.

### **Norme di riferimento**

Naspo a muro ad incasso UNI EN 671-1

Cassette con tubazioni semirigide da 20 lunghezza 30 m

- marcatura "CE" secondo direttiva 89/106 CEE.

norma UNI 10779/2007

### **Specifiche di prestazione**

Le prestazioni dovranno rispettare quanto indicato nel progetto e nelle norme tecniche di riferimento

### **Modalità di prova**

L'installatore dovrà consegnare le certificazioni attestanti i requisiti tecnici richiesti e la Certificazione CE.

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente. Ispezioni e collaudi positivi non esonerano il costruttore dalle responsabilità assunte con l'ordine e con la presente.

I collaudi e le prove stabiliti dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore potranno svolgersi indifferentemente in fabbrica o in opera.