



REGIONE  
LAZIO



Comune di  
**Monterotondo**

## PLUS “DALLA MEMORIA AL FUTURO”

### REALIZZAZIONE TORRE CIVICA

Responsabile PLUS: Sindaco Mauro Alessandri

R.U.P: geom. Amarando Sestili

Dirigente del dipartimento Governo del Territorio: Arch. Luca Lozzi

architetto Massimo Colasanto  
architetto Fabrizio Nobile

architetto Chiara Pompei

strutture: 4MP Ingegneri associati  
impianti : ing. Gaetano Ferrari  
ing. Andrea Garasi  
rilievo: geom. Massimo Rongoni  
geologo: dr. Roberto Agnolet

PROGETTO DEFINITIVO

20.11.2012

22.03.2013

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI  
MECCANICI E IDRICO-SANITARIO  
ALL\_SPECIFICHE TECNICHE

RT2

---

## **REALIZZAZIONE TORRE CIVICA**

### ***RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI E IDRICO-SANITARIO***

---

## INDICE

|     |                                                                        |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 | DATI DI PROGETTO                                                       | 3  |
| 1.2 | RETE DI DISTRIBUZIONE IDRICA E PREPARAZIONE ACQUA CALDA<br>SANITARIA   | 3  |
| 2   | IMPIANTI DI SCARICO                                                    | 4  |
| 2.1 | DATI DI PROGETTO                                                       | 5  |
| 2.2 | RETE DI SCARICO DELLE ACQUE USATE                                      | 6  |
| 2.3 | IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI                                        | 6  |
| 2.4 | CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE                                         | 11 |
|     | DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI ACQUA                                     | 11 |
|     | PRESCRIZIONI PER I MATERIALI ED APPARECCHIATURE A PIÈ D'OPERA          | 13 |
|     | PRESCRIZIONI PER LA MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE               | 13 |
|     | PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI                     | 14 |
|     | PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI       | 15 |
|     | ONERI SEMPRE COMPRESI NELLE POSE IN OPERA                              | 17 |
| 2.5 | PROVE E VERIFICHE                                                      | 18 |
|     | GENERALITÀ                                                             | 18 |
|     | PROVE E VERIFICHE DA EFFETTUARE                                        | 19 |
| 2.6 | SCELTA DELLE APPARECCHIATURE                                           | 23 |
| 2.7 | DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE                                             | 24 |
|     | PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"          | 24 |
|     | DOCUMENTAZIONE PER I COLLAUDI E PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA<br>GESTIONE | 25 |
|     | MANUALI OPERATIVI                                                      | 26 |
| 2.8 | SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA                                         | 28 |
|     | PREMESSA                                                               | 28 |
|     | TIPO DI ASSISTENZA                                                     | 28 |
|     | QUALITÀ DELL'ASSISTENZA                                                | 28 |
|     | PROCEDURE DI INTERVENTO                                                | 29 |
|     | MANUTENZIONE E PARTI DI RICAMBIO                                       | 29 |

---

## 1.1 DATI DI PROGETTO

Riferimento alle norme UNI 9182

### Portate nominali, pressioni e dimensioni degli attacchi degli apparecchi sanitari e dei rubinetti di erogazione

| Apparecchio       | Portata | Pressione minima | Diametro alim. |
|-------------------|---------|------------------|----------------|
|                   | l/s     | Bar              | Pollici        |
| Lavabi            | 0.10    | 0.5              | ½              |
| Vasi con cassetta | 0.10    | 0.5              | ½              |
| Docce             | 0.15    | 0.5              | ½              |
| Lavelli           | 0.20    | 0.5              | ½              |
| Orinatori comand. | 0.10    | 0.5              | ½              |
| Idranti           | 0.40    | 1.0              | ½              |

### Pressioni minime da assicurare alle singole utenze

|   |                                      |    |     |
|---|--------------------------------------|----|-----|
| • | rubinetto di lavabo e pilozzo        | 50 | kPa |
| • | cassetta per vaso                    | 50 | kPa |
| • | gruppo di miscela per lavabo e bidet | 50 | kPa |
| • | miscelatore per doccia               | 50 | kPa |

### Temperatura e pressione nominale fluidi

|   |                                      |    |     |
|---|--------------------------------------|----|-----|
| • | temperatura min. acqua fredda        | 15 | °C  |
| • | temperatura acqua calda sanitaria    | 40 | °C  |
| • | pressione relativa max. di esercizio | 10 | bar |
| • | pressione nominale                   | 16 | bar |

## 1.2 RETE DI DISTRIBUZIONE IDRICA E PREPARAZIONE ACQUA CALDA

---

## **SANITARIA**

L'acqua potabile sarà distribuita nell' edificio a partire dal punto di arrivo e consegna dell'ente erogatore. La tubazione in acciaio zincato correrà all'interno del cavedio fino a raggiungere la copertura dove all'interno della centrale si dividerà per i vari servizi, utenze ai piani, produzione dell'acqua calda sanitaria e riempimento impianti.

Dalla stessa rete si staccherà alla base della colonna l'alimentazione dell'impianto antincendio. L'acqua che verrà inviata agli impianti di preparazione dell'acqua calda sanitaria sarà prima addolcita e quindi additivata con polifosfati ad uso alimentare. Sul circuito dell'acqua per il riempimento degli impianti sarà installato un disconnettere idraulico. L'acqua sarà inoltre additivata con prodotti anticorrosivi ed antincrostanti.

L'impianto di addolcimento sarà costituito da:

- un addolcitore automatico a scambio di basi. L'addolcitore sarà corredato di elettrodo produzione cloro per elettrolisi completo di circuito elettronico per la autodisinfezione automatica.
- Valvola miscelatrici di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione dell'acqua alla durezza desiderata (15°Fr).

La produzione dell'acqua calda sanitaria è ottenuta congiuntamente da un impianto a pannelli solari posti in copertura e dalla caldaia a condensazione posta nella centrale termica.

L'acqua calda in uscita dai serbatoi di accumulo (alla temperatura di 60°C) verrà miscelata tramite una valvola miscelatrice con il circuito di ricircolo e darà origine alla rete di distribuzione per le utenze dei servizi igienici.

Per consentire l'espansione dell'acqua calda contenuta nei serbatoi e nei circuiti di distribuzione e ricircolo verranno installati i vasi di espansione.

Per attivare il ricircolo dell'acqua calda sanitaria verranno installate due elettropompe delle quali una costituirà riserva.

L'andamento delle reti di distribuzione idrica dell'edificio è indicato dai disegni di progetto.

Le reti di distribuzione saranno realizzate con tubi in polipropilene. In corrispondenza di ogni piano ci saranno delle cassette di ispezione con relative valvole di intercettazione.

Dalle cassette di ispezione avranno origine le tubazioni di distribuzione e le microschemature per l'adduzione dell'acqua potabile e dell'acqua calda sanitaria ai singoli apparecchi sanitari. Queste tubazioni e le microschemature, che saranno posate sotto pavimento, saranno costituite con tubi, raccordi e pezzi speciali in polipropilene da collegare mediante fusione.

## **2 IMPIANTI DI SCARICO**

---

## 2.1 DATI DI PROGETTO

### Riferimento alle norme

- calcoli impianti di scarico acque nere e usate come da norma UNI EN 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici –Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- calcoli impianti di scarico acque meteoriche come da norma UNI EN 12056-3 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici-Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”
- altezza di pioggia considerata per il dimensionamento delle reti di scarico:  
In assenza di dati statistici, si è adottata una intensità di precipitazione di: 0,025 l/sec m<sup>2</sup>

### Portate nominali e dimensioni allacciamenti delle singole utenze

| Portata           | Unità di scarico DU<br>Riferim. Sistema I | Dimensione scarico |
|-------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| Lavabo, bidè      | 0.5                                       | 40 mm              |
| Vaso con cassetta | 2.5                                       | 110 mm             |
| Doccia            | 0.6                                       | 50 mm              |
| Vasca             | 0.8                                       | 50 mm              |
| Pilozzo           | 0.8                                       | 50 mm              |
| Orinatoio         | 0.2                                       | 50 mm              |
| Lavello           | 0.8                                       | 50 mm              |

- Coefficiente di frequenza d’uso degli apparecchi  
(riferimento UNI EN 12056) k=0.7

### Pendenze minime tubazioni

- collettori di scarico acque nere 0.8 %
- collettori di scarico acque meteoriche 0.5 %
- allacciamenti di scarico apparecchi sanitari nei servizi 1 %

---

## 2.2 RETE DI SCARICO DELLE ACQUE USATE

Le reti di scarico delle acque usate saranno costituite:

- dalle diramazioni di scarico che collegheranno gli attacchi di scarico dei singoli apparecchi igienici con i collettori orizzontali correnti all'interno degli edifici (microschemature),
- dai collettori orizzontali che raccoglieranno le acque di scarico di gruppi di apparecchi igienici convogliandole nei collettori esterni agli edifici.

L'intera rete di scarico sarà realizzata con tubi e pezzi speciali Geberit e si svilupperà nel massetto. In corrispondenza delle confluenze dei collettori interni nei cavedio saranno montati tappi di ispezione.

Della stessa tipologia saranno realizzate le reti di scarico della condensa dei singoli ventilconvettori. La rete si estenderà nel controsoffitto al piano sottostante e si sverserà nel bagno più vicino realizzando l'allaccio tramite sifone. In alcuni casi sarà consentito l'allaccio alla rete pluviale più vicina

L'andamento delle reti di scarico è indicato sui disegni di progetto.

## 2.3 IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI

### 2.3.1 Dati di progetto

#### Portate e pressioni idranti

##### Idranti UNI 45

- |   |                        |   |           |
|---|------------------------|---|-----------|
| - | pressione al bocchello | : | 0,2 MPa   |
| - | portata da considerare | : | 120 l/min |

#### 2.3.1.2 Portate massime contemporanee

- |   |                 |   |                                                       |
|---|-----------------|---|-------------------------------------------------------|
| - | ciruito idranti | : | 240l/min<br>(pari a 2 bocchelli<br>di idrante UNI 45) |
|---|-----------------|---|-------------------------------------------------------|

### 2.3.2 Descrizione

L'impianto di spegnimento ad idranti, consta di una rete che corre nel cavedio e deriva ad ogni

---

piano una cassetta UNI 45 a muro.

L'alimentazione idrica poiché il livello di pericolosità ammesso per questa tipologia di uffici è di tipo 1, può derivarsi direttamente dalla rete dell'alimentazione idrica dell'edificio. La derivazione dall'acquedotto sarà realizzata come da norme UNI 10779. La protezione esterna dell'edificio non è prevista.

L'impianto sarà in grado di fornire ai due idranti più sfavoriti una portata contemporanea di 240 l/min e una pressione residua di 0,2 MPa.

---

#### DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI IDRANTI - UNI 10779

---

|                                                   |           |    |
|---------------------------------------------------|-----------|----|
| Numero totale idranti                             | <b>5</b>  |    |
| Percentuale idranti in funzione                   | <b>40</b> | %  |
| Diametro interno delle tubazioni (minimo ammesso) | <b>35</b> | mm |
| Idrante più sfavorito                             | <b>13</b> |    |

|                                                                                            | Pressione all'attacco della rete<br>(bar) | Pressione all'idrante più<br>sfavorito (bar) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Valori di pressione richiesti per erogare la portata di progetto                           | <b>5,32</b>                               | <b>3,59</b>                                  |
| Valori di pressione richiesti per avere all'idrante più sfavorito la pressione di ---- bar | ----                                      | ----                                         |
| Valori di pressione corrispondenti alla pressione disponibile dell'alimentazione           | <b>6,00</b>                               | <b>4,27</b>                                  |

---

|                                              |              |                        |
|----------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Portata massima effettiva                    | <b>14,40</b> | m <sup>3</sup> /h      |
| Tipo di alimentazione                        | [ x ]        | da acquedotto          |
|                                              | [ ]          | da gruppo di pompaggio |
| Pressione disponibile da acquedotto          | <b>6,00</b>  | bar                    |
| Pressione disponibile da gruppo di pompaggio | ----         | bar                    |
| Pressione sufficiente                        | <b>SI'</b>   |                        |

---

|                                         |      |                   |
|-----------------------------------------|------|-------------------|
| Durata minima della riserva idrica      | ---- | min.              |
| Capacità minima della riserva idrica    | ---- | m <sup>3</sup>    |
| Portata di reintegro                    | ---  | m <sup>3</sup> /h |
| Capacità effettiva della riserva idrica | ---- | m <sup>3</sup>    |
| Durata effettiva della riserva idrica   | ---- | min               |
| Capacità riserva idrica sufficiente     | ---- |                   |

---

### Dati geometrici

| Ni | Nf | Lungh.<br>m | Valv.<br>sar. | Valv.<br>ritegno | Curve | Gomiti | Tee o<br>X | Lungh.<br>equiv. m | Quota<br>finale | Ø nomin. | Ø<br>interno<br>mm | Codice<br>tubo | Codice<br>idrante |
|----|----|-------------|---------------|------------------|-------|--------|------------|--------------------|-----------------|----------|--------------------|----------------|-------------------|
| 1  | 2  | 5,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 0          | 0,00               | 0,00            | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 2  | 3  | 5,00        | 0             | 0                | 1     | 0      | 0          | 1,80               | 0,00            | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 3  | 4  | 3,00        | 0             | 0                | 1     | 0      | 0          | 1,80               | 3,00            | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 4  | 5  | 1,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 1          | 3,00               | 3,00            | 1.1/2"   | 43,10              | 93             | 2                 |
| 4  | 6  | 3,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 0          | 0,00               | 6,00            | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 6  | 7  | 1,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 1          | 3,00               | 6,00            | 1.1/2"   | 43,10              | 93             | 2                 |
| 6  | 8  | 3,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 0          | 0,00               | 9,00            | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 8  | 9  | 1,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 1          | 3,00               | 9,00            | 1.1/2"   | 43,10              | 93             | 2                 |
| 8  | 10 | 3,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 0          | 0,00               | 12,00           | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 10 | 11 | 1,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 1          | 3,00               | 12,00           | 1.1/2"   | 43,10              | 93             | 2                 |
| 10 | 12 | 3,00        | 0             | 0                | 0     | 0      | 0          | 0,00               | 15,00           | 3"       | 82,50              | 96             | 0                 |
| 12 | 13 | 1,00        | 0             | 0                | 1     | 0      | 0          | 0,90               | 15,00           | 1.1/2"   | 43,10              | 93             | 2                 |

### Portate e pressioni

| Ni | Nf | Portata<br>teorica<br>l/h | Portata<br>effettiva<br>l/h | dP distrib.<br>bar | dP accid.<br>bar | dP quota<br>bar | dP<br>tubazione<br>bar | dP deriv. +<br>idrante bar | Pressione<br>nodo bar | Pressione<br>finale bar |
|----|----|---------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1  | 2  | 36000                     | 14400                       | 0,01               | 0,00             | 0,00            | 0,01                   | 0,00                       | 0,01                  | 0,01                    |
| 2  | 3  | 36000                     | 14400                       | 0,01               | 0,00             | 0,00            | 0,01                   | 0,00                       | 0,01                  | 0,01                    |
| 3  | 4  | 36000                     | 14400                       | 0,00               | 0,00             | 0,29            | 0,30                   | 0,00                       | 0,31                  | 0,31                    |
| 4  | 5  | 7200                      | 7200                        | 0,01               | 0,02             | 0,00            | 0,03                   | 3,81                       | 0,34                  | 4,14                    |
| 4  | 6  | 28800                     | 14400                       | 0,00               | 0,00             | 0,29            | 0,30                   | 0,00                       | 0,61                  | 0,61                    |
| 6  | 7  | 7200                      | 7200                        | 0,01               | 0,02             | 0,00            | 0,03                   | 3,81                       | 0,64                  | 4,44                    |
| 6  | 8  | 21600                     | 14400                       | 0,00               | 0,00             | 0,29            | 0,30                   | 0,00                       | 0,91                  | 0,91                    |
| 8  | 9  | 7200                      | 7200                        | 0,01               | 0,02             | 0,00            | 0,03                   | 3,81                       | 0,93                  | 4,74                    |
| 8  | 10 | 14400                     | 14400                       | 0,00               | 0,00             | 0,29            | 0,30                   | 0,00                       | 1,20                  | 1,20                    |
| 10 | 11 | 7200                      | 7200                        | 0,01               | 0,02             | 0,00            | 0,03                   | 3,81                       | 1,23                  | 5,03                    |
| 10 | 12 | 7200                      | 7200                        | 0,00               | 0,00             | 0,29            | 0,29                   | 0,00                       | 1,50                  | 1,50                    |
| 12 | 13 | 7200                      | 7200                        | 0,01               | 0,01             | 0,00            | 0,01                   | 3,81                       | 1,51                  | 5,32                    |

### Tubazioni

| Ni | Nf | Ø nominale | Tipo tubo                                          | Vs | Vr | Cu | Go | Tee | Lungh. m | dP lin daPa/m | Velocità m/s |
|----|----|------------|----------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|----------|---------------|--------------|
| 1  | 2  | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 5,00     | 10,3          | 0,75         |
| 2  | 3  | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 5,00     | 10,3          | 0,75         |
| 3  | 4  | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 3,00     | 10,3          | 0,75         |
| 4  | 5  | 1.1/2"     | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1,00     | 67,7          | 1,37         |
| 4  | 6  | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 3,00     | 10,3          | 0,75         |
| 6  | 7  | 1.1/2"     | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1,00     | 67,7          | 1,37         |
| 6  | 8  | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 3,00     | 10,3          | 0,75         |
| 8  | 9  | 1.1/2"     | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1,00     | 67,7          | 1,37         |
| 8  | 10 | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 3,00     | 10,3          | 0,75         |
| 10 | 11 | 1.1/2"     | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1,00     | 67,7          | 1,37         |
| 10 | 12 | 3"         | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 3,00     | 2,9           | 0,37         |
| 12 | 13 | 1.1/2"     | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 1,00     | 67,7          | 1,37         |

### Idranti

| Nf | Denominazione | Portata idrante |       | Lungh. manich. m | Ø manich. mm | Ø bocch. mm | Derivazione |         |             |        | Press. disp. boc. bar | Quota m |
|----|---------------|-----------------|-------|------------------|--------------|-------------|-------------|---------|-------------|--------|-----------------------|---------|
|    |               | l/h             | l/min |                  |              |             | Lungh. m    | L.eq. m | Codice tubo | Ø tubo |                       |         |
| 2  |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 3  |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 4  |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 5  | UNI 45 a muro | 7200            | 120   | 20,0             | 45,0         | 10,00       | 1,00        | 3,00    | 93          | 1.1/2" | 5,45                  | 3,00    |
| 6  |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 7  | UNI 45 a muro | 7200            | 120   | 20,0             | 45,0         | 10,00       | 1,00        | 3,00    | 93          | 1.1/2" | 5,15                  | 6,00    |
| 8  |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 9  | UNI 45 a muro | 7200            | 120   | 20,0             | 45,0         | 10,00       | 1,00        | 3,00    | 93          | 1.1/2" | 4,85                  | 9,00    |
| 10 |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 11 | UNI 45 a muro | 7200            | 120   | 20,0             | 45,0         | 10,00       | 1,00        | 3,00    | 93          | 1.1/2" | 4,56                  | 12,00   |
| 12 |               |                 |       |                  |              |             |             |         |             |        |                       |         |
| 13 | UNI 45 a muro | 7200            | 120   | 20,0             | 45,0         | 10,00       | 1,00        | 3,00    | 93          | 1.1/2" | 4,27                  | 15,00   |

### Computo tubazioni

| Tipo tubazione |            | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA PRESCR. QUAL. |           |                    |          |                         |  |
|----------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------|-------------------------|--|
| Codice tubo    | Ø nominale | Ø interno                                          | Ø esterno | Lunghezza totale m | Massa kg | Contenuto d'acqua litri |  |
| 93             | 1.1/2"     | 43.1                                               | 48.3      | 10,0               | 29,3     | 14,6                    |  |
| 96             | 3"         | 82.5                                               | 88.9      | 25,0               | 169,1    | 133,6                   |  |
| Totale         |            |                                                    |           | 35,0               | 198,4    | 148,2                   |  |

### Computo idranti

| Codice | Denominazione | Portata |       | Manichetta  |         | Ø<br>bocchello<br>mm | Pressione richiesta |                | Quantità |
|--------|---------------|---------|-------|-------------|---------|----------------------|---------------------|----------------|----------|
|        |               | l/h     | l/min | Lungh.<br>m | Ø<br>mm |                      | bocchello<br>bar    | attacco<br>bar |          |
| 2      | UNI 45 a muro | 7200    | 120   | 20,0        | 45,0    | 10,00                | 3,59                | 3,78           | 5        |

### Computo valvole e raccordi

|            | Valvole a<br>saracinesca o a<br>sfera | Valvole di non<br>ritorno | Curve a 90° a largo<br>raggio | Curve a 90°<br>(gomiti) | Pezzi a T o<br>raccordi a croce |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Ø nominale | Quantità                              | Quantità                  | Quantità                      | Quantità                | Quantità                        |
| 1.1/2"     | 0                                     | 0                         | 1                             | 0                       | 4                               |
| 3"         | 0                                     | 0                         | 2                             | 0                       | 0                               |

### Dati schema

| Ni | Nf | Ø<br>nominale | Lungh.<br>m | Descrizione tubo                                      | Descrizione idrante | Portata<br>l/min |
|----|----|---------------|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| 1  | 2  | 3"            | 5,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 2  | 3  | 3"            | 5,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 3  | 4  | 3"            | 3,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 4  | 5  | 1.1/2"        | 1,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. | UNI 45 a muro       | 120              |
| 4  | 6  | 3"            | 3,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 6  | 7  | 1.1/2"        | 1,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. | UNI 45 a muro       | 120              |
| 6  | 8  | 3"            | 3,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 8  | 9  | 1.1/2"        | 1,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. | UNI 45 a muro       | 120              |
| 8  | 10 | 3"            | 3,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 10 | 11 | 1.1/2"        | 1,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. | UNI 45 a muro       | 120              |
| 10 | 12 | 3"            | 3,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. |                     |                  |
| 12 | 13 | 1.1/2"        | 1,00        | UNI 7287 - TUBI ACCIAIO - SS - SENZA<br>PRESCR. QUAL. | UNI 45 a muro       | 120              |

---

## 2.4 CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE

### Dimensionamento dei circuiti acqua

Dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, nelle tabelle 2.10.1 e 2.10.2.

**TABELLA 2.10.1**

**velocità dell'acqua massima ammessa  
circuiti chiusi**

| DIAMETRO | DN  | DIAMETRO<br>INTERNO<br>(mm) | RIFERIMENTO<br>UNI | VELOCITÀ'<br>(m/s) |
|----------|-----|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| 1/2"     | 15  | 16,7                        | 8863/L             | 0,50               |
| 3/4"     | 20  | 22,3                        | 8863/L             | 0,60               |
| 1"       | 25  | 27,9                        | 8863/L             | 0,70               |
| 1 1/4"   | 32  | 36,6                        | 8863/L             | 0,85               |
| 1 1/2"   | 40  | 42,5                        | 8863/L             | 0,95               |
|          | 50  | 54,5                        | 7287               | 1,1                |
|          | 65  | 70,3                        | 7287               | 1,2                |
|          | 80  | 82,5                        | 7287               | 1,3                |
|          | 100 | 107,1                       | 7287               | 1,5                |
|          | 125 | 131,7                       | 7287               | 1,65               |
|          | 150 | 159,3                       | 7287               | 1,8                |
|          | 200 | 207,3                       | 7287               | 2                  |
|          | 250 | 260,4                       | 7287               | 2,2                |
|          | 300 | 309,7                       | 7287               | 2,4                |
|          | 350 | 339,6                       | 7287               | 2,5                |
|          | 400 | 388,8                       | 7287               | 2,6                |
|          | 450 | 437,0                       | 7287               | 2,8                |
|          | 500 | 486,0                       | 7287               | 2,8                |
|          | 600 | 585,0                       | 7287               | 2,8                |

---

**TABELLA 2.10.2**

**velocità dell'acqua massima ammessa  
circuiti aperti**

| DIAMETRO | DN  | DIAMETRO<br>INTERNO<br>(mm) | RIFERIMENTO<br>UNI | VELOCITÀ'<br>(m/s) |
|----------|-----|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| 1/2"     | 15  | 16,7                        | 8863/L             | 0,7                |
|          |     | 16,1                        | 8863/M             |                    |
| 3/4"     | 20  | 22,3                        | 8863/L             | 0,9                |
|          |     | 21,7                        | 8863/M             |                    |
| 1"       | 25  | 27,9                        | 8863/L             | 1,2                |
|          |     | 27,3                        | 8863/M             |                    |
| 1 1/4"   | 32  | 36,6                        | 8863/L             | 1,5                |
|          |     | 36,0                        | 8863/M             |                    |
| 1 1/2"   | 40  | 42,5                        | 8863/L             | 1,7                |
|          |     | 41,9                        | 8863/M             |                    |
| 2"       | 50  | 53,9                        | 8863/L             | 2,0                |
|          |     | 53,1                        | 8863/M             |                    |
| 2 1/2"   | 65  | 69,7                        | 8863/L             | 2,3                |
|          |     | 68,9                        | 8863/M             |                    |
| 3"       | 80  | 81,7                        | 8863/L             | 2,4                |
|          |     |                             | 8863/M             |                    |
| 4"       | 100 | 106,3                       | 8863/L             | 2,5                |
|          |     |                             | 8863/M             |                    |
|          | 125 | 132,5                       | 6363/B             | 2,5                |
|          |     | 130,7                       | 6363/C             |                    |
|          | 150 | 160,3                       | 6363/B             | 2,5                |
|          |     | 159,3                       | 6363/C             |                    |
|          | 200 | 209,1                       | 6363/B             | 2,5                |
|          |     | 207,3                       | 6363/C             |                    |
|          | 250 | 261,8                       | 6363/B             | 2,5                |
|          |     |                             | 6363/C             |                    |

---

## **Prescrizioni per i materiali ed apparecchiature a piè d'opera**

La consegna a piè d'opera di tutti i componenti deve avvenire con gli stessi singolarmente imballati all'interno d'idoneo involucro di protezione.

Lo stoccaggio, in attesa della posa in opera, deve essere realizzato in luogo protetto dalle intemperie, asciutto, pulito e non a contatto con il terreno.

Qualora i materiali non siano stati consegnati e protetti come sopra descritto, in funzione del loro stato, la D.L. può richiederne l'immediata pulizia e/o disinfezione, oppure, a suo insindacabile giudizio, può impedirne l'installazione e prescrivere l'allontanamento dal cantiere. I ritardi causati da queste eventualità sono imputabili solo ed esclusivamente all'installatore.

## **Prescrizioni per la messa in opera delle apparecchiature**

Gli argomenti trattati nei capitoli che seguono sono a complemento di quelli in materia inseriti nelle diverse specifiche tecniche.

In linea generale sono comunque da eseguire le operazioni sotto elencate:

- posa dei componenti in perfetto stato di pulizia interna;
- sistemazione nelle posizioni indicate nei disegni di progetto;
- allineamento prendendo come riferimento il fronte;
- fissaggio a pavimento o a parete con l'adozione dei provvedimenti contro le vibrazioni e la trasmissione del rumore;
- protezione, durante la fase di montaggio e sino alla messa in servizio, contro lo stillicidio, la polvere, la caduta di materiali;
- ritocco della verniciatura in caso di graffiature ed escoriazioni durante le operazioni di trasporto, carico e scarico;
- ripresa delle coibentazioni eventualmente danneggiate;
- verifica dell'efficienza meccanica: serraggio di viti e bulloni, tenuta delle guarnizioni, estraibilità delle parti rimovibili, corretto senso di rotazione delle parti rotanti;
- identificazione delle diverse parti con i contrassegni regolamentari e con le targhettature prestabilite;

- 
- verifica della pulizia in generale e dell'assenza di corpi estranei nelle parti mobili.

### **Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni**

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

L'Appaltatore è tenuta a fornire entro i termini contrattuali i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura ed a fornire tutti i dispositivi antivibranti da inserire nelle strutture in muratura.

L'Appaltatore è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

In ogni caso, deve essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad  $1/3$  della frequenza della forzante.

La frequenza propria di risonanza ( $f_n$ ) è esprimibile (in Hertz o cicli al secondo) con  $f_n = 15,8/\sqrt{d}$ , essendo  $d$  la deflessione statica dei supporti resilienti, espressa in mm.

Per macchine rotanti si può assumere come frequenza forzante la più bassa velocità di rotazione.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm.

Per deflessioni statiche più elevate ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto il carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri fare ricorso a guide stabilizzatrici).

L'uso di sughero o feltri, in sostituzione degli elastomeri, è ammesso solo dietro esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con dei blocchi di fine

---

corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.  
Quando necessario devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalla macchina o dovute alla circolazione dei fluidi.

## **Provvedimenti per la limitazione della rumorosità degli impianti**

### **Limiti del livello sonoro**

#### **a. Rumore interno agli edifici**

Sono prescritti i limiti contemplati nella Relazione descrittiva generale.

Il rumore di fondo viene misurato in accordo con quanto stabilito al seguente capitolo 2.

In fase di dimensionamento e realizzazione degli impianti, fare riferimento ai valori di progetto del livello del rumore di fondo, riportati nei dati di progetto.

#### **b. Rumore ai confini di proprietà**

Si fa riferimento alle prescrizioni dei D.P.C.M. 01.03.91 e 14.11.97.

### **Prescrizioni per l'esecuzione**

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue :

- a) Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative.
- b) Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.  
Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1' salvo esplicita autorizzazione.

- 
- c) Quando necessario, devono essere previsti silenziatori o altri dispositivi su canali.
  - d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
  - e) Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
  - f) Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
  - g) Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti.
  - h) Per le docce, deve essere interposto, tra strutture ed apparecchio, del materiale isolante.
  - i) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.
  - j) Particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali. La Ditta dovrà includere nella sua quotazione tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti possono interessare :

1. Le fonti di rumore ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose.
2. L'isolazione delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
3. Il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

I provvedimenti di cui sopra, ove necessari, sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove ed i collaudi da effettuare per il controllo del livello sonoro sono riportati nel cap. 2.

---

### **Oneri sempre compresi nelle pose in opera**

- Fornitura e posa in opera delle guarnizioni, di tutti i materiali di consumo e degli accessori di montaggio e fissaggio;
- Messa a disposizione di tutte le attrezzature occorrenti;
- Tutte le prestazioni di muratore e fabbro occorrenti;
- Mano d'opera ed attrezzature per la movimentazione dei materiali e delle apparecchiature in cantiere sino al luogo di installazione;
- Ponteggi e scale di qualsiasi tipo per l'esecuzione dei montaggi;
- Esecuzione di tutti i fori e di tutte le saldature occorrenti per il fissaggio dei materiali e delle apparecchiature su qualsiasi tipo di struttura metallica;
- Esecuzione di fori e tracce e successivo ripristino al grezzo nelle pareti in muratura per il passaggio di tubazioni o per il montaggio di materiali ed apparecchiature;
- Fornitura e posa di viti, dadi, rondelle, bulloni, zanche, staffette, fascette, chiodi a sparo, tasselli e quant'altro necessario per il fissaggio dei materiali e delle apparecchiature;
- Costruzione e posa di supporti in profilato di ferro quando necessario;
- Fornitura del materiale occorrente per la saldatura in opera dei materiali metallici;

---

## 2.5 PROVE E VERIFICHE

### Generalità

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a prove e verifiche che ne accertino la funzionalità richiesta, la rispondenza ai Dati Tecnici e criteri di progetto e il soddisfacimento delle esigenze del Committente.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle Norme UNI-CTI, alle Specifiche Tecniche di capitolato ed a quanto indicato in dettaglio nei capitoli successivi, e devono essere eseguite solo dopo il completamento delle attività preliminari di messa a punto tarature così come definite dalle norme stesse.

Quanto segue deve intendersi a completamento di ciò che è riportato nelle sopra richiamate specifiche.

In ogni caso le prove e verifiche da eseguirsi sono almeno :

- verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di progetto ed eventuali varianti;
- impianti di climatizzazione: secondo UNI EN 12599, UNI 10339, UNI 8199;
- impianti di riscaldamento: secondo bozza di Norma UNI-CTI 5-032 ter.;
- impianti idrici: secondo UNI 9182;
- impianti di scarico: secondo UNI EN 12056-6;
- impianti fissi di estinzione incendi : secondo UNI EN 671 – UNI 10779;

Durante il corso dei lavori è nella facoltà della Direzione dei Lavori di effettuare alcune prove e verifiche specialmente per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere impedita o semplicemente difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in nessun caso essere considerate prove di collaudo definitive.

Tutte le prove sono da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà, da accettarsi da parte del collaudatore nominato dalla Committente. Per quanto riguarda i criteri di accettazione occorre fare riferimento alle norme relative.

L'Appaltatore fornirà al Collaudatore evidenza scritta di tutte le prove e verifiche utilizzando moduli appositi forniti dalla Committente.

---

Il Collaudatore si riserva la facoltà di effettuare la ripetizione integrale o per campione.

Tutti gli strumenti utilizzati per le misure devono essere identificabili e calibrati con attestazioni di laboratori autorizzati.

L'Appaltatore deve consegnare alla D.L. un rapporto per ogni prova effettuata riguardante il tipo di prova e l'esito, completo delle firme di chi l'ha eseguita.

### **Prove e verifiche da effettuare**

#### **Prove sulle reti fluidi**

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi e dell'aria che percorre vari circuiti ed attraversa i terminali, nonché il regolare flusso nelle tubazioni di scarico.

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni, incluse quelle di scarico, dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione e/o erogazione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

#### **Misure di collaudo impianti di climatizzazione**

Le misure riguardano :

- misure di temperatura
- misure di umidità relativa
- misure di velocità dell'aria
- misure di portata
- misure supplementari eventuali
- misure della rumorosità.

##### **a. Misure di temperatura**

---

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano :

- temperatura esterna
- temperatura interna
- temperatura dei fluidi.

#### **a.1 Misure di temperatura esterna**

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo intercorrente tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente. Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misura la media registrata delle temperature esterne all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, devono essere seguite le prescrizioni indicate nella bozza di Norma UNI CTI 5-032 ter.

#### **a.2 Misure di temperatura dell'aria ambiente**

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicita diversa indicazione, di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  in inverno e di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  in estate.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare  $1^{\circ}\text{C}$ .

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare  $1^{\circ}\text{C}$  in inverno e  $2^{\circ}\text{C}$  in estate.

#### **a.3 Misure di temperatura media radiante ambiente**

---

La temperatura media radiante deve essere misurata nelle zone occupate dalle persone con l'impiego di una sonda globotermometrica.

#### **a.4 Misure di temperatura operativa ambiente**

La temperatura operativa è calcolata come media aritmetica tra la temperatura dell'aria e la temperatura media radiante.

#### **b. Misure di umidità relativa**

L'umidità relativa deve essere misurata con un psicrometro ventilato. Ciascuno dei due termometri dello strumento deve avere una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

La tolleranza dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto, salvo esplicita diversa indicazione, è del  $\pm 5\%$ .

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno deve essere effettuato nella stessa posizione in cui si misura la temperatura e contemporaneamente ai rilievi di temperatura ed umidità relativa interna.

#### **c. Misure di velocità dell'aria**

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del  $\pm 5\%$ .

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non deve superare in alcun punto il valore di 0,25 m/sec.

#### **d. Misure di portata dell'aria**

Le misure di portata devono accertare che le portate di aria di un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tipo Venturi o Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

#### **Prove di collaudo supplementari per le reti di scarico**

---

### **Prova di evacuazione**

La prova va effettuata a impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua. Durante la prova, che può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possano essere rimossi anche oggetti leggeri quali carta appallottolata, tappi di sughero, mozziconi di sigaretta, fiammiferi o simili.

### **Prove di tenuta agli odori**

La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

### **Misure di livello di rumore**

#### **Strumentazione e criteri di misura**

I fonometri devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per la classe 1 secondo CEI 29-1 e secondo CEI 29-10.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:  
31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 / 4.000 / 8.000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione".

Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su quarti di circonferenza di raggio 0,5 m nei due sensi.

### **Modalità generali di misura del rumore verso l'esterno**

Le misure devono essere effettuate in accordo con il D.P.C.M. 01.03.1991.

#### **Modalità generali di misura del rumore**

Il fonometro deve essere tarato mediante calibratore acustico all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

---

I rilievi vanno eseguiti in condizioni climatiche di normalità in rapporto alla specifica situazione esaminata. E precisamente :

- a) Rumore proveniente da sorgenti esterne all'insediamento disturbato:
  - nel caso di spazi aperti, il rumore va misurato collocando il microfono ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m;
  - nel caso di ambienti chiusi, il rumore va misurato posizionando il microfono nel vano di una finestra aperta e ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m.
- b) Rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato; il rumore va misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alla funzione del locale stesso.

## **2.6 SCELTA DELLE APPARECCHIATURE**

Il presente paragrafo ha lo scopo di definire le condizioni generali di fornitura delle varie apparecchiature e componenti.

Le prevalenze e le portate indicate nelle schede tecniche e negli schemi devono essere verificate e confermate dalla Ditta in funzione delle apparecchiature scelte, delle effettive perdite di carico risultanti dalla scelta dei vari componenti e dai percorsi adottati in fase di “progetto costruttivo e di officina”.

Eventuali variazioni non possono dare adito alla Ditta a richieste di varianti economiche.

Sia o no specificato nei documenti contrattuali, tutte le apparecchiature (pompe, ventilatori ecc.) devono essere selezionate per funzionare in un punto che non sia né al di fuori, né vicino, né sul culmine di una curva caratteristica. Il motore di ventilatori ed elettropompe deve essere in grado di erogare una potenza in grado di coprire tutta la curva di funzionamento.

Pertanto devono essere forniti per approvazione anche i diagrammi di scelta che evidenziano :

- portata, pressioni, perdite di carico, potenza elettrica assorbita, rendimento, livello di potenza sonora, con l'indicazione del punto di lavoro delle macchine, per le seguenti apparecchiature : pompe, ventilatori, compressori e gruppi frigoriferi;
- portata, pressioni, perdite di carico, lunghezza del lancio in tutti i regimi di funzionamento, livello di pressione sonora, con l'indicazione del punto di lavoro, per le seguenti apparecchiature : diffusori, griglie;
- portate d'acqua ed aria, pressioni, perdite di carico, livello di pressione sonora, per i terminali in ambiente (aerotermini, ventiloconvettori, ecc.).

---

## 2.7 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

### **Progettazione di dettaglio per il cantiere e "come costruito"**

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire la progettazione di dettaglio per la costruzione in cantiere ad integrazione della documentazione di appalto per renderla da un lato coerente con le apparecchiature selezionate e dall'altro idonea all'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione. Detti disegni vanno sottoposti per approvazione.

L'esame dei disegni per costruzione o altre informazioni fornite da parte del Progettista non sollevano l'Installatore dalle sue responsabilità per quanto riguarda discrepanze, errori ed omissioni nei disegni prodotti dall'installatore stesso.

La responsabilità e il costo di produrre (incluse le copie richieste) i disegni per l'installazione necessari per la costruzione degli impianti nel loro complesso sono a carico dell'Installatore.

Un elenco di principio dei documenti da preparare, da non intendersi però esaustivo in quanto si possono sempre presentare esigenze particolari da soddisfare, è il seguente:

- disegni per le grandi predisposizioni nelle opere civili, da fornire per la costruzione all'esecutore di queste ultime;
- disegni in grande scala per i punti più significativi nei cavedi, nelle aree interessate da più impianti, nei controsoffitti, nei passaggi obbligati delle strutture;
- disegni di centrali e sottocentrali con la posizione delle grandi macchine e di tutti i relativi collegamenti;
- disegni degli staffaggi e dei supporti in genere;
- disegni per l'esecuzione delle eventuali opere provvisorie;
- schemi di dettaglio, funzionali e topografici, per l'esecuzione dei collegamenti delle reti di alimentazione alle singole apparecchiature.

Durante l'avanzamento dei lavori, su una serie dei disegni di installazione devono essere riportate le informazioni necessarie per preparare la raccolta finale dei disegni "come costruito". I disegni che riportano queste informazioni devono essere aggiornati e disponibili per l'esame da parte della DL.

I disegni devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, conduits ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)
- la posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti,

- 
- puntaze ecc.
- la posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
  - la posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.
  - il numero identificativo dei circuiti elettrici.
  - la posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
  - gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.

Tutti i disegni di installazione devono essere forniti alla DL per commento. Dopo il ricevimento del commento finale, i disegni costituiranno la raccolta di disegni "come costruito".

### **Documentazione per i collaudi e per l'organizzazione della gestione**

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi provvisori da mettere a disposizione del Collaudatore e della Committente nel numero di copie indicate dal contratto, è costituita da :

- relazione in versione definitiva secondo la legge 10/91;
- dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90;
- disegni e schemi come costruito;
- descrizione generale, relazioni di calcolo e tabelle aggiornate in relazione alle eventuali varianti intervenute in corso d'opera;
- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, alle apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- copia della denuncia all'ISPESL di tutte le apparecchiature soggette a controllo;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, potenza elettrica assorbita, rendimento, livello di potenza sonora, con l'indicazione del punto di lavoro delle macchine, per le seguenti apparecchiature : pompe, ventilatori, compressori e gruppi frigoriferi;
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, lunghezza del lancio in tutti i regimi di funzionamento, livello di pressione sonora, con l'indicazione del punto di lavoro, per le seguenti apparecchiature : diffusori, griglie;

- 
- diagrammi di scelta che evidenziano : portate d'acqua ed aria, pressioni, perdite di carico, livello di pressione sonora, per i terminali in ambiente (aerotermini, ventiloconvettori, ecc.);
  - verbali delle prove in cantiere di tenuta a caldo e a freddo di tutti i circuiti idrici ed aeraulici;
  - verbali delle prove in cantiere di funzionamento di tutte le sicurezze a corredo di tutte le apparecchiature;
  - verbali delle prove in officina di funzionamento delle apparecchiature;
  - preparazione di un manuale con l'elencazione delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione;
  - elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni.

### **Manuali operativi**

I manuali operativi sono essenziali per permettere al Committente di gestire correttamente i sistemi; raggiungere gli obiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.

Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- a) come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
- b) il sistema di controllo;
- c) come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
- d) i controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
- e) la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.

La documentazione deve essere in lingua italiana e le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.

---

La documentazione deve essere afferente a **tutti e soli** i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente installate.

Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

- a) documentazione tecnica e certificati
- b) istruzioni per il funzionamento
- c) istruzioni per la manutenzione

Della sezione a) faranno parte i seguenti documenti:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;
- certificati e verbali di ispezione ufficiali;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione b) faranno parte i seguenti documenti:

- descrizione dell'impianto;
- dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Della sezione c) faranno parte i seguenti documenti:

- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, verifica strumentazione, ecc.);
- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto.

---

## **2.8 SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA**

### **Premessa**

Nella scelta e approvazione delle varie apparecchiature e componenti, il servizio tecnico di assistenza realmente disponibile, rappresenta un argomento di fondamentale importanza, tale da condizionare le scelte e l'approvazione stessa.

E' necessario dunque che tale servizio sia dettagliatamente descritto e che siano assicurati adeguati interventi in funzione dell'importanza dell'apparecchio o componente considerato.

In particolare il servizio di assistenza dovrà rispondere almeno ai requisiti descritti ai paragrafi seguenti.

### **Tipo di assistenza**

Il servizio tecnico deve di norma operare direttamente con propri tecnici e manodopera specializzata.

L'assistenza indiretta, attraverso centri autorizzati locali, viene considerata normalmente come inferiore e penalizzante nell'approvazione dell'apparecchio o componente.

Il servizio deve in ogni caso avere base in Italia ed essere adeguatamente strutturato, con magazzino ricambi, uffici, sala prove, ecc.

Non sono ammessi, salvo esplicita richiesta della Committente, servizi di assistenza disponibili solamente dall'estero.

Deve quindi essere fornito l'organigramma del servizio, riportando i nominativi dei vari responsabili coinvolti, le aree di competenza, il collegamento funzionale dei vari gruppi, ecc.

### **Qualità dell'assistenza**

Il fornitore deve indicare se il servizio opera secondo norme e procedure in accordo alle Norme sulla Qualità, se esiste una certificazione in tal senso in accordo alle norme ISO 9000 o equivalenti (UNI EN 29000 o similari accettati a livello europeo).

Dovrà inoltre indicare se il servizio è interessato alla preparazione o approvazione dei progetti di norma che la Commissione UNI "Manutenzione" sta emettendo.

Verranno inoltre indicati per i tecnici che saranno coinvolti nell'assistenza, i loro curriculum tecnici, e la loro esperienza maturata nel campo della manutenzione delle macchine o componenti in esame.

Infine verranno indicate le principali attrezzature a disposizione per compiere le varie operazioni di diagnostica, riparazione, sostituzione e messa in marcia.

---

### **Procedure di intervento**

Il fornitore deve indicare i tipi di interventi che il servizio è in grado di effettuare (in orario di lavoro, di notte, festivi, ecc.) la tempistica di intervento, con la gerarchia di specialisti e responsabili che si succederanno in funzione della gravità e/o difficoltà nel guasto da riparare, la disponibilità dei pezzi di ricambio in magazzino, gli interventi di emergenza, ecc.

### **Manutenzione e parti di ricambio**

In accordo alle più recenti tecniche di manutenzione, il fornitore preciserà quali tipi di interventi sono necessari per mantenere in perfetto stato la macchina o il componente, quali interventi propone e le relative condizioni di fornitura (telecontrollo, monitoraggio a distanza, visite periodiche con strumentazione dedicata, ecc.).

---

**POLIFUNZIONALE UFFICI**

**SPECIFICHE TECNICHE  
IMPIANTI MECCANICI**

---

## NOTE

La numerazione delle specifiche tecniche è riferita ad un elenco generale e può pertanto essere non consecutiva.

L'elenco delle specifiche incluse nell'appalto in oggetto è definito dall'indice delle specifiche stesse.

L'appaltatore è tenuto a compilare, in fase di offerta, tutti i dati tecnici eventualmente lasciati in bianco.

|                         |
|-------------------------|
| <b>LEGENDA CODICI :</b> |
|-------------------------|

### **CODICI SPECIFICHE TECNICHE**

Es.:     **A09**     - **VALVOLAME**

**M41**     Numero della specifica

**a**        carattere di servizio

---

## **INDICE DEL CONTENUTO**

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>NOTE</b>                                                      | <b>2</b>   |
| <b>ELENCO COSTRUTTORI</b>                                        | <b>4</b>   |
| <b>NOTA INTRODUTTIVA</b>                                         | <b>4</b>   |
| <b>A01 – SISTEMA SOLARE TERMICO</b>                              | <b>5</b>   |
| <b>A02 - CALDAIE AD ACQUA CALDA</b>                              | <b>8</b>   |
| <b>A03 - BRUCIATORI A GAS</b>                                    | <b>13</b>  |
| <b>A04 - APPARECCHIATURE ALIMENTAZIONE BRUCIATORI A GAS</b>      | <b>16</b>  |
| <b>A05 - FRIGORIFERI A POMPA DI CALORE</b>                       | <b>20</b>  |
| <b>A06 - SCAMBIATORI DI CALORE AD ACCUMULO</b>                   | <b>25</b>  |
| <b>A07 - ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE</b>                        | <b>27</b>  |
| <b>A08 - VASI DI ESPANSIONE</b>                                  | <b>30</b>  |
| <b>A09 - VALVOLAME</b>                                           | <b>35</b>  |
| <b>A10 - VENTILOCONVETTORI</b>                                   | <b>47</b>  |
| <b>A11 - UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA</b>                          | <b>53</b>  |
| <b>A12 - VENTILATORI ED ESTRATTORI</b>                           | <b>65</b>  |
| <b>A13 - CANALI</b>                                              | <b>71</b>  |
| <b>A14 - FLESSIBILI - SERRANDE - GIUNTI ELASTICI</b>             | <b>82</b>  |
| <b>A15 - ELEMENTI TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA</b>   | <b>88</b>  |
| <b>A16 - COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI</b>               | <b>97</b>  |
| <b>A17 - REGOLAZIONE AUTOMATICA A CONTROLLO DIGITALE DIRETTO</b> | <b>104</b> |
| <b>A18 - TUBAZIONI DI SCARICO IN MATERIALE PLASTICO</b>          | <b>120</b> |
| <b>A19 - APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIE, MICROSCHEMATURE</b>  | <b>127</b> |
| <b>A20 - IDRANTI E APPARECCHI ANTINCENDIO</b>                    | <b>138</b> |
| <b>A21 - TUBAZIONI PER RETI IN PRESSIONE</b>                     | <b>145</b> |

---

## ELENCO COSTRUTTORI

Il seguente elenco di Costruttori è dato come riferimento e deve essere opportunamente considerato dalla Ditta; tali costruttori sono ritenuti infatti tecnicamente equivalenti agli effetti del materiale previsto nelle presenti specifiche oltre che di gradimento del Committente.

L'offerta economica della Ditta deve comunque essere fatta utilizzando materiali dei Costruttori sotto indicati.

Eventuali altre proposte della Ditta, semprechè tecnicamente e qualitativamente equivalenti, dovranno essere volta per volta precisate in sede di Direzione Lavori e saranno soggette ad approvazione preventiva.

| MATERIALI                        | COSTRUTTORI                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Caldaie modulari                 | Atag, Riello, Unical, Sile, Ferroli                    |
| Gruppi refrigeratori d'acqua     | Aermec, Carrier, RC, Climaveneta                       |
| Elettropompe centrifughe         | Biraghi, KSB, Vergani, Lowara<br>Biral, Grundfos, Wilo |
| Unità di trattamento aria        | Atisa, Euroclima, Saiver, Sabiana, TCF                 |
| Unità di estrazione aria         | Atisa, Euroclima, Saiver, Sabiana, Woods               |
| Diffusori alto effetto induttivo | FCR, Technik, Climaproduct                             |
| Valvolame filettato flangiato    | Cazzaniga, Giacomini, KSB, Mival, Caleffi, Socla       |
| Apparecchi sanitari              | Dolomite, Ideal Standard, Duravit                      |
| Trattamento acque                | Cillicemie, Culligan                                   |
| Idranti                          | Sapin, Bocciolone                                      |
| Strumenti di misura              | Camfil, Dwjer, Spriano, Mazzucchelli, Pressomisure     |
| Regolazione automatica           | Sauter, Trend, Siemens BT, Johnson Controls            |
| Rubinetterie                     | Silfra, Giampieri, Mamoli                              |

## NOTA INTRODUTTIVA

Nella formulazione dei prezzi relativi alle apparecchiature ed ai materiali oggetto delle specifiche che seguono, devono essere inclusi gli oneri generali di cui al Capitolato di Appalto, unitamente agli oneri addizionali precisati per ogni specifica.

---

## **A01 – SISTEMA SOLARE TERMICO**

### **1. OGGETTO DELLA SPECIFICA**

Sistema di produzione acqua calda di consumo con l'utilizzo di energia solare.

### **2. RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE**

#### **2.1 Norme**

- UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8212 Collettori solari piani a liquido. Prova di esposizione in condizioni di stagnazione a secco.
- UNI 8477 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia radiante ricevuta.
- UNI 8873-1 Impianti solari – Accumuli ad acqua – Criteri di accettazione.
- UNI 8873-2 Impianti solari – Accumuli ad acqua – Metodi di Prova.
- UNI 8937 Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico.
- UNI 9711 Impianti termici utilizzando energia solare. Dati per l'offerta, ordinazione e collaudo
- UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario
- UNI EN 12975-1 2006 Impianti solari termici e loro componenti – Collettori solari – Parte 1 Requisiti generali.
- UNI EN 12975-2 2006 Impianti solari termici e loro componenti – Collettori solari – Parte 2 Metodi di prova .
- UNI EN 12976-1 2006 Impianti solari termici e loro componenti – Impianti prefabbricati – Parte 1 Requisiti generali.
- UNI EN 12976-2 2006 Impianti solari termici e loro componenti – Impianti prefabbricati – Parte 2 Metodi di prova .
- Legge n. 10 del 9.01.91 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale".
- Decreto Ministeriale 2 aprile 1998 – “Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi”.
- D. Lgs. 25.02.2000 n°93 – “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione”.
- Direttiva Macchine 89/392/CEE.
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche).
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).
- Norme UNI per i singoli componenti.
- Norme CEI per i componenti elettrici.

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE**

---

### **3.1 Preparatore acqua calda**

- Accumulo e serpentino in acciaio con smaltatura interna, anodo al magnesio, isolamento termico in schiuma rigida, di poliuretano espanso senza CFC.
- Scambiatore in tubo liscio con grande superficie di scambio;
- Mantello removibile in lamiera di acciaio verniciata a polvere;
- Pozzetto ad immersione con sonda bollitore.
- Temperatura massima d'esercizio 95°C.

### **3.1 Pannello solare**

#### **3.2.1 Tipo piano**

- Pannello ad alto rendimento con assorbitore in rame;
- Struttura in alluminio e tubi interni in rame direttamente saldati sull'assorbitore;
- Rivestimento in TiNox ad alta selettività (grado di assorbimento 95%, grado di emissione 5%);
- Vetro di sicurezza prismatico con grado di trasmissione 91%, antiriflesso ad alta trasparenza resistente agli agenti atmosferici;
- Vasca autoportante in alluminio resistente alla corrosione;
- Isolamento del fondo e delle pareti laterali con lana minerale spessore 50mm
- Bocchettoni di attacco e guarnizioni;
- Superficie lorda 2,5 m<sup>2</sup>, assorbente 2,2 m<sup>2</sup>.
- Massima pressione d'esercizio 10 bar

#### **3.2.2 Tipo sottovuoto**

- Tubi in vetro borosilicato a doppia intercapedine saldati all'estremità al cui interno è provocato il vuoto;
- Intercapedine interna selettiva per l'assorbimento della radiazione elettromagnetica tramite verniciatura metallica multistrato denominata CERamica-METallica;
- Laminato riflettente a bassa iridescenza appositamente realizzato per riflettere con percentuale superiore al 90% della luce totale, sfruttando il sistema CPC (Compound Parabolic Concentrator
- Unità di assorbimento formata da un tubo in rame a forma di "U", a contatto con assorbitore di calore in alluminio e racchiusa in un singolo tubo di vetro;
- Collettore situato sulla testata del pannello che racchiude il fluido vettore che scorre in ogni circuito;
- Telaio metallico in profilato di adeguato spessore in alluminio resistente alla corrosione, completamente isolato con isolante incombustibile ed idropellente;
- Struttura di protezione del collettore di distribuzione realizzata in alluminio;
- Bocchettoni di attacco e guarnizioni;
- Superficie lorda 3,22 m<sup>2</sup>, assorbente 2,83 m<sup>2</sup>, (in alternativa: 2,15 m<sup>2</sup> e 1,89 m<sup>2</sup>)
- Massima pressione d'esercizio 10 bar

### **3.3 Accessori**

- Kit di montaggio dei pannelli a gruppi di pannelli con inclinazione 45°C
- Regolatore solare completo di sonde e accessori;
- Contabilizzazione di calore e contalitri.
- Vaso d'espansione
- Termostato scala 0-120°C ad immersione.
- Manometro con fondo scala pari a 1,5 volte pressione massima di esercizio, con ricircolo e rubinetto di prova.

- 
- Pozzetto termometrico.
  - Valvola o valvole di sicurezza qualificata e tarata ISPEL.
  - Valvola di sfiato con degasatore.
  - Rubinetto di scarico con contenitore raccolta fluido e pompa manuale di carico.
  - Collegamento al vaso d'espansione con rubinetto a maschio in ghisa a tre vie con attacchi flangiati, scarico in vista sulla terza via.

#### **4. PRESCRIZIONI DI POSA**

- Montaggio con inclinazione ed orientamento specificato su telaio in acciaio zincato.

#### **5. MODALITÀ DI COLLAUDO**

- Verifica quantitativa e qualitativa.
- Determinazione della potenza termica utile.

#### **6. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le caldaie in opera complete e montate a regola d'arte e collaudabili.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova e di omologazione .
- Certificati di omologazione organi di regolazione e sicurezza.
- Disegno d'assieme e delle apparecchiature ausiliarie.
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

---

## **A02 - CALDAIE AD ACQUA CALDA**

### **1. OGGETTO DELLA SPECIFICA**

Caldaie per acqua calda in acciaio ed in ghisa.

### **2. RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE**

#### **2.1 Norme**

- Omologazioni caldaie ed accessori a norma Legge 30.4/1976 n. 373 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".
- D.M. 01.12.1975 e relativa raccolta "R" del 1980, modifiche successive "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Legge n. 615, del 13.07.1966, e relativi regolamenti di esecuzione e chiarimenti "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".
- Legge n. 10 del 9.01.91 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale".
- Decreto Ministeriale 12 aprile 1996 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- DPR 15.11.96 n°660 – “Regolamento per l’attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi”.
- DPR 15.11.96 n°661 – “Regolamento per l’attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas”.
- Decreto Ministeriale 2 aprile 1998 – “Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi”.
- D. Lgs. 25.02.2000 n°93 – “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione”.
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- UNI 6883 - "Generatori di vapore d'acqua e di acqua calda sotto pressione - Norme per l'ordinazione ed il collaudo".
- UNI 7271 + (FA 1-90 e FA 2-91) - "Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico - Prescrizioni di sicurezza".
- UNI 7936 + (FA 130-84 e FA 168-87) - "Generatori di calore ed acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata - Prova termica".

- 
- UNI 9166 - "Generatori di calore - Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento".
  - Direttiva Macchine 89/392/CEE.
  - Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche).
  - Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).
  - Norme UNI per i singoli componenti.
  - Prescrizioni VV.F.
  - Norme CEI per i componenti elettrici.

## **2.2 Specifiche**

A17-b - Regolazioni automatiche - Supervisione impianti

## **3. CARATTERISTICHE TECNICHE**

### **3.1 Caldaie in acciaio**

- Generatore di calore ad acqua calda di tipo monoblocco a tubi di fumo, pressurizzato, in acciaio, adatto per il funzionamento con combustibili gassosi o liquidi.
- Combustione ad inversione di fiamma, a tre giri di fumo.
- Portello anteriore in acciaio, apribile sia a destra sia a sinistra, interamente rivestito di coibente refrattario e provvisto di spia per il controllo della fiamma.
- Guarnizione di tenuta sulla piastra frontale della caldaia.
- Camera di combustione e fascio tubiero interno completamente accessibili aprendo e smontando i portelli.
- Fasciame esterno protetto con vernice antiruggine.
- Mantello esterno di lamiera rivestito internamente con materassino in lana minerale, spessore minimo 4 cm, densità 60 kg/m<sup>3</sup>, protetto con vernice antiruggine.
- Attacchi filettati o a flangia per mandata e ritorno, scarico e attacchi per valvole di sicurezza.
- Raccordo condotto di scarico fumi.

### **3.2 Caldaie in ghisa**

- Corpo caldaia realizzato ad elementi componibili in ghisa di alta qualità (GG 20) con superficie massimizzata mediante piolini. Elementi accoppiati con nipples e tiranti.
- Portello anteriore in ghisa, apribile sia a destra sia a sinistra, interamente rivestito di coibente refrattario e provvisto di spia per il controllo della fiamma.
- Sigillatura lungo tutto il perimetro degli elementi della camera di combustione e percorso fumi per assicurare perfetta tenuta.

- 
- Aperture di ispezione e pulizia carter convogliatore fumi con portina di chiusura coibentata a perfetta tenuta.
  - Mantello esterno di lamiera rivestito internamente con materassino in lana minerale, spessore minimo 4 cm, densità 60 kg/m<sup>3</sup>, protetto con vernice antiruggine.
  - Attacchi filettati o flangiati per mandata e ritorno, scarico e attacchi per valvole di sicurezza.
  - Raccordo condotto scarico fumi.

### **3.3 Caldaie a condensazione**

- Generatore di calore ad acqua calda di tipo monoblocco o composto da due generatori certificata come generatore unico
- Corpo in acciaio
- Mantello esterno di lamiera rivestito internamente con materassino in lana minerale, spessore minimo 4 cm, densità 60 kg/m<sup>3</sup>, protetto con vernice antiruggine.
- Camera di combustione in acciaio inossidabile
- Scambiatore di calore in materiale composito acciaio inossidabile AISI316Ti lato acqua ed alluminio lato fumi con struttura lamellare. Effetto autopulente con disposizione verticale dei tubi.
- Bruciatore cilindrico modulante a premiscelazione in fibra metallica a ridotti valori di NO<sub>x</sub> e CO
- Apparecchiature di controllo fiamma e gestione combustione
- Campo di modulazione 10% -100%
- Ventilatore a portata variabile
- Doppio attacco acqua calda ritorno
- Rendimento normalizzato (40°C/30°C) superiore al 109%
- Classificazione rendimento \* \* \* \*
- Quadro elettrico con termoregolazione comprendente : comando circuiti miscelati, circuito caldaia a temperatura scorrevole, comando modulante bruciatore, interruttore on/off, selettore scelta priorità e comando valvole intercettazione, sonda esterna, sonda mandata.
- Dispositivo di neutralizzazione condensa

#### ***Per caldaia doppia***

- Omologazione con raccordo fumi unico con possibilità di allacciarsi ad un singolo condotto fumi in pressione
- Set collettore fumi comprendente : collettore fumi, condotto fumi unico condotti per aria comburente con valvole di ritegno e collegamento per il venturi
- Kit collegamento mandata / ritorno bassa temperatura

### **3.4 Accessori**

- 
- Termostato o termostati a riarmo manuale tipo omologato ISPESL.
  - Termostato di regolazione.
  - Termostato scala 0-120°C ad immersione.
  - Manometro con fondo scala pari a 1,5 volte pressione massima di esercizio, con ricircolo e rubinetto di prova.
  - Pozzetto termometrico.
  - Valvola o valvole di sicurezza qualificata e tarata ISPESL.
  - Pressostato di sicurezza qualificato ISPESL.
  - Separatore d'aria ed eliminatore automatico nella tubazione di mandata.
  - Rubinetto di scarico di fondo.
  - Collegamento al vaso d'espansione con rubinetto a maschio in ghisa a tre vie con attacchi flangiati, scarico in vista sulla terza via.

#### **4. PRESCRIZIONI DI POSA**

- Montaggio perfettamente in piano su basamento rialzato dal pavimento.
- Installazione del termostato a contatto sulla tubazione di mandata, il più vicino possibile alla caldaia, senza interruzione di organi di intercettazione; oppure su collettore dove la circolazione dell'acqua avvenga anche ad impianto escluso.
- Collegamenti elettrici di termostati e pressostati isolati provvisti di protezione metallica, distinti, distanziati tra loro e da ogni fonte di calore.

#### **5. MODALITÀ DI COLLAUDO**

- Verifica quantitativa e qualitativa.
- Determinazione della potenza termica utile.

#### **6. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le caldaie in opera complete e montate a regola d'arte e collaudabili.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova e di omologazione caldaie.
- Certificati di omologazione organi di regolazione e sicurezza.
- Disegno d'assieme e delle apparecchiature ausiliarie.
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91.

- 
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

---

## **A03 - BRUCIATORI A GAS**

### **1. OGGETTO DELLA SPECIFICA**

Bruciatori a gas.

### **2. RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN 676 - "Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata".
- UNI 10156 - "Dispositivi automatici di programmazione e verifica della presenza di fiamma per bruciatori di gas – Prescrizioni di sicurezza".
- UNI 9221 - "Bruciatori ad aria soffiata per combustibili liquidi e gassosi destinati a generatori di calore utilizzati in impianti di benessere - Norme per l'ordinazione e la fornitura".
- UNI-CIG per i singoli componenti e per la rete di alimentazione gas.
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 68 del 25/11/69 e successivi chiarimenti "Norme di sicurezza per impianti termici a gas di rete".
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- Prescrizioni VV.F.
- Norme CEI per i componenti elettrici.
- Direttiva Macchine 89/392/CEE.
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche).
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).

#### **2.2 Specifiche**

A04 -Apparecchiature per gas

---

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **3.1 Tipo monostadio ad aria soffiata**

Funzionamento completamente automatico, con partenza progressiva, per caldaie con focolare in pressione o in depressione.

Elementi costruttivi principali:

- carcassa in lega leggera con flangia di attacco;
- testa di combustione speciale;
- girante del ventilatore di tipo radiale;
- motore elettrico tipo UNEL MEC, isolamento in classe F, protezione meccanica minimo IP 45;
- valvola elettromagnetica per gas con regolatore di portata a variazione micrometrica;
- dispositivo d'accensione esente da radiodisturbi;
- speciale dispositivo di miscela gas/aria;
- sorveglianza fiamma di tipo elettronico a ionizzazione;
- idoneità al funzionamento con tutti i tipi di gas;
- predisposizione per il funzionamento con il gas disponibile;
- premiscelazione gas/aria regolabile con precisione;
- blocco in caso di spegnimento della fiamma pilota, di fiamma instabile, di distacco di fiamma, di mancanza aria, di mancanza di tensione o gas.

#### **3.2 Tipo bistadio**

Avviamento con preventilazione per il lavaggio del focolare e apertura progressiva della valvola elettromagnetica del gas, dotato di corsa regolabile e di lento passaggio al secondo stadio.

#### **3.3 Tipo a due fiamme**

Come il tipo bistadio ma con passaggio rapido dalla prima fiamma (regime minimo) alla seconda (regime massimo).

#### **3.4 Tipo modulante**

Avviamento con preventilazione per il lavaggio del focolare e apertura progressiva della valvola elettromagnetica con regolazione modulante della potenza della fiamma agendo contemporaneamente sulla portata del gas e dell'aria.

---

### **3.5 Accessori**

Apparecchiature di controllo, protezione e sicurezza ai sensi delle Norme UNI EN 676 e UNI 10156.

Cuffia afonica fornita dal costruttore, facilmente amovibile su ruote.

### **4. PRESCRIZIONI DI POSA**

- Linea di alimentazione gas dotato di contatore generale.
- Collegamento ad ogni bruciatore realizzato con giunto dielettrico, valvola di intercettazione, presa pressione con manometro, filtro e regolatore di pressione gas.

### **5. MODALITÀ DI COLLAUDO**

- Prova di funzionamento ai vari regimi.
- Controllo delle sicurezze (UNI 10156).

### **6. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i bruciatori in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova e omologazione.
- Disegni d'insieme e dei particolari per il montaggio delle caldaie.
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91.
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

---

## **A04 - APPARECCHIATURE ALIMENTAZIONE BRUCIATORI A GAS**

### **1. OGGETTO DELLA SPECIFICA**

Apparecchiature per gas.

### **2. RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN 676 - "Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata".
- UNI 10156 - "Dispositivi automatici di programmazione e verifica della presenza di fiamma per bruciatori di gas – Prescrizioni di sicurezza".
- UNI EN 13611 – “Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas ed apparecchi a gas - Requisiti generali”.
- Norme UNI per i singoli componenti.

#### **2.2 Specifiche**

A03 -Bruciatori di gas

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **3.1 Centralina elettronica rilevazione fughe gas**

- relè per il comando di una o più elettrovalvole normalmente chiuse (o normalmente aperte);
- alimentazione 220V - 50 Hz;
- temperatura di esercizio da 0 a 70°C;
- trasformatore e relè sigillati stagni IP 67;
- segnalazione acustica e luminosa di allarme;
- allarme per temperatura ambiente maggiore di 60°C;
- pulsante di reset;
- sensore temperatura per bilanciamento sensibilità;
- autodiagnosi della funzionalità del sensore e relativo circuito.

---

### 3.2 Unità di rilevamento fughe gas

- autodiagnosi della funzionalità del sensore e relativo circuito;
- sensore temperatura per il bilanciamento sensibilità;
- allarme per temperatura ambiente maggiore di 60°C;
- grado di protezione IP 55.

### 3.3 Elettrovalvole per gas

- normalmente chiusa/aperta;
- alimentazione 220V-50 Hz (10-24V in richiesta);
- pressione di esercizio massima =

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| da 1½ a 2"      | 200 mbar        |
| da DN65 a DN100 | 100 mbar        |
| da 2½ a 4"      | flangiati PN 16 |
- attacchi da 1½ a 2" gas filettati
- grado di protezione IP 65;
- costruzione secondo UNI-CIG classe 1.

### 3.4 Giunti di dilatazione antivibranti

- completamente in acciaio inox ad eccezione delle flange che sono in acciaio al carbonio;
- costruzione secondo norme CE;
- pressione max di esercizio = 1000 mbar;
- pressione di scoppio = 25 bar.

### 3.5 Filtri di linea per gas

- corpo e coperchio in alluminio;
- anello di tenuta OR;
- cartuccia filtrante intercambiabile in Veledon (maglia di filtraggio 3 micron).

### 3.6 Stabilizzatori di pressione

- corpo in alluminio;
- anello di tenuta OR;
- doppia membrana (regolazione e sicurezza) per evitare installazione condotto di sfiato all'esterno;
- una presa di pressione a valle (Norma UNI-CIG);
- pressione in uscita = campo fra 6 - 30 mBar.

---

### **3.7 Stabilizzatore di pressione con filtro incorporato**

- filtro estraibile per sostituzione;
- due prese di pressione a valle;
- pressione in uscita = campo fra 5,5 e 30 mBar.

### **3.8 Manometri per gas**

- custodia in alluminio ed ottone stampato;
- elemento sensibile di precisione a membrana;
- lettura in mBar (scala da 0 a 100 mBar);
- rubinetto portamanometro con pulsante per la lettura della pressione, corpo in ottone nichelato.

## **4. PRESCRIZIONI DI POSA**

Installazione della centralina elettronica che rileva le fughe di gas lontano dalle fonti di calore ed in relazione al peso specifico del gas per i gas più leggeri dell'aria in prossimità dei soffitti degli ambienti controllati (~ 20 cm); per i gas più pesanti dell'aria in prossimità dei pavimenti (~ 20 cm).

Attacco dei giunti di dilatazione al raccordo (diametro da ½" a 2"½) con saldatura in TIG semiautomatica senza materiale di apporto qualificata in accordo ad ASME IX.

## **5. MODALITÀ DI COLLAUDO**

- Verifica quantitativa e qualitativa.
- Prove di funzionamento.

---

## **6. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di omologazione
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento

---

## **A05 - FRIGORIFERI A POMPA DI CALORE**

### **1. OGGETTO DELLA SPECIFICA**

Frigoriferi a pompa di calore.

### **2. RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE**

#### **2.1 Norme**

- UNI 8011 + (FA 108-82) - "Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza"
- UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
- UNI 8383 - "Impianti frigoriferi a compressione - Modalità per l'ordinazione e prove"
- UNI 8724 - "Condensatori di fluidi frigoriferi raffreddati ad acqua"
- UNI 8773 - "Prova di compressori per fluidi frigoriferi"
- UNI EN 12055 – “Refrigeratori di liquidi e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Definizioni, prove e requisiti”
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991.  
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 – Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

#### **2.2 Specifiche**

--

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE**

---

### 3.1 Caratteristiche comuni per frigoriferi standard raffreddati ad aria

- struttura costituita da un telaio in acciaio verniciato;
- pannelli in lamiera di acciaio zincata a caldo e rivestita con film plastico o in lamiera di acciaio zincati, trattati con fosfatazione e verniciatura a forno o in peralluman;
- evaporatore a fascio tubiero ad espansione secca a più circuiti frigoriferi (1 per ogni compressore o coppia di compressori per gruppi quadricompressori). Mantello in acciaio e fasci tubieri con tubi di rame mandrinati a piastre tubiere in acciaio. Testate in acciaio. Dimensionamento con fattore di incrostazione minima di calcolo di  $0.086 \text{ m}^2\text{C/kW}$ . Valvola di sicurezza.  
Isolamento esterno del mantello in materiale espanso a celle chiuse. Costruzione a norme ISPESL;
- condensatore ad aria con batterie in rame alluminio e ventilatori elicoidali in alluminio; trasmissione a cinghie trapezoidali. Motori elettrici serie UNEL MEC. Protezione IP 55. Isolamento in classe F;
- circuiti frigoriferi con tubazione in rame ed isolamento anticondensa, filtro essiccatore, indicatore passaggio del liquido, indicatore umidità, valvole solenoide e di espansione termostatica. rubinetto di scarico compressore e valvola sulla linea del liquido.  
Attacchi di servizio su tubazioni di aspirazione, mandata e liquido;
- compressori alternativi ermetici con motore a 2 poli, o semiermetici con motore a 4 poli, dotati di protezioni termoamperometriche integrali, completi di resistenza riscaldatrice del carter e montati su supporti antivibranti;
  - avviatori part winding
  - lubrificazione forzata con pompe ad ingranaggi
  - dispositivi di parzializzazione incorporati nelle testate dei compressori e controllati da termostato a gradini con bulbo sul ritorno acqua refrigerata all'evaporatore
  - valvola di sicurezza di by-pass tra mandata ed aspirazione
  - protezione dei motori per sovraccarico, funzionamento monofase, rotore bloccato, anormali frequenti avviamenti, perdite di refrigerante, anormali variazioni di tensione.
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP55 comprendente :
  - sezionatore generale con blocco porta
  - interruttori magnetotermici
  - teleruttori avviamento compressori
  - protezione avvolgimento compressori
  - selettore di sequenza compressori con temporizzatore
  - relè di pump down
  - pressostato alta pressione fluido frigorigeno a riarmo manuale
  - pressostato bassa pressione fluido frigorigeno a riarmo automatico
  - pressostato olio

- 
- termostato antigelo e termostato di regolazione
  - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze
  - contaore per ogni compressore
  - manometri alta e bassa pressione gas e pressione olio
  - spie luminose di blocco motore intervenuto (separato per ogni blocco)
  - coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici con apparecchiature elettriche ausiliarie (pompe, torri evaporative, flussostati)

Componenti del quadro dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista e comunque non inferiore a 6 kA.

Controllo del gruppo refrigeratore realizzato con modulo a microprocessore comprendente le seguenti funzioni (oltre a quella prime descritte):

- controllo temperatura acqua refrigerata;
- gestione a distanza del gruppo con funzioni di :
  - marcia-arresto del gruppo
  - ritardatura set-point acqua refrigerata;
- inibizione degli avviamenti ripetuti, basata sul tempo trascorso rispetto all'ultimo avviamento del compressore;
- limitazione di carico all'avviamento per evitare punte di assorbimento quando la temperatura dell'acqua può essere molto elevata;
- svuotamento periodico temporizzato dell'evaporatore per evitare colpi di liquido all'avviamento;
- riarmo automatico in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica;
- equalizzazione delle ore di funzionamento con l'inversione temporizzata della sequenza di avviamento dei compressori;
- controllo della temperatura di condensazione con azione sui ventilatori (inserimento in sequenza o variazione giri).

Segnalazioni da prevedere :

- presenza tensione
- compressore/i in funzione
- intervento pressostato olio
- intervento antigelo
- intervento pressostato alta pressione gas
- intervento termico motore
- intervento protezioni amperometriche
- temperatura di mandata, valore effettivo e set point.

Tutte le indicazioni devono poter essere rinviate a distanza da contatti puliti.

Nel caso in cui il quadro elettrico non fosse montato direttamente sul telaio del gruppo, esso deve essere di tipo analogo a quello del quadro elettrico della centrale frigorifera. La sua

---

posizione verrà coordinata con quella di tutte le altre apparecchiature e realizzata in modo conforme all'esecuzione degli altri impianti elettrici di centrale.

Quadro predisposto con contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo.

### **3.2 Accessori**

- supporti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- flussostato sul circuito acqua refrigerata;
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua refrigerata;
- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo di condensatore ed evaporatore;
- invertitore di sequenza avviamento compressori da prevedere per gruppi senza controllo a microprocessore.

## **4. PRESCRIZIONI DI POSA**

- connessione ai circuiti idraulici con giunti antivibranti;
- tracciamento antigelo delle tubazioni esposte con cavi scaldanti autoregolanti inseriti da termostato antigelo, se richiesto dalle condizioni climatiche;
- assemblaggio, cablaggio, deidratazione e carica di gas frigorigeno e d'olio per il normale funzionamento;
- connessione fra quadro elettrico e gruppo frigorifero (quando il quadro non viene montato sul telaio della macchina).

## **5. MODALITÀ DI COLLAUDO**

- collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle norme ISPEL e presentazione della relativa certificazione;
- prova in officina per le condizioni di funzionamento previste e presentazione della relativa certificazione.

## **6. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i gruppi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- Dettagli dei basamenti.

- 
- Disegni di insieme e degli organi ausiliari.
  - Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.
  - Manuali di esercizio e manutenzione.
  - Dichiarazione della potenza sonora in dB(A) e in dB su banda d'ottava.
  - Dichiarazione CE di conformità come da allegato VII del D. Lgs. n°93 in materia di attrezzature in pressione.

---

## **A06 - SCAMBIATORI DI CALORE AD ACCUMULO**

### **1. Oggetto della specifica**

Serbatoi d'accumulo acqua calda di consumo con o senza scambiatore di calore interno.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- UNI 8853 "Scambiatori di calore a fascio tubiero per impianti di riscaldamento"
- DM 01.12.75 e relativa raccolta R "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
- Prescrizioni VV.F.
- UNI 8064 "Riscaldatori d'acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda";
- D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 – Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione.

#### **2.2 Specifiche**

A16 -Coibentazione tubi, valvole, serbatoi

A09 -Valvolame

A17 -Regolazione automatica elettronica

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Serbatoio cilindrico**

- costruzione in acciaio zincato a bagno
- piedi di appoggio a pavimento
- fascio tubiero ad "U" estraibile realizzato in AISI 304
- attacchi flangiati a norme UNI
- trattamento interno anticorrosivo idoneo all'erogazione di acqua alimentare ed in grado di supportare gli shock termici
- protezione interna anticorrosione con anodo di magnesio con sistema di verifica di usura a quadro
- coibentazione di spessore minimo 60 mm e finitura esterna in materiale plastico.

#### **3.2 Accessori**

- 
- quadro di comando e controllo
  - termostato di blocco a riarmo manuale con fluido primario avente temperatura superiore a 100°C
  - termostato di regolazione
  - termometro
  - anodo al magnesio e relativo sistema di verifica d'usura
  - valvola di sicurezza omologata secondo prescrizioni ISPEL
  - passo d'uomo
  - scarico di fondo con valvola
  - sistema di destratificazione completo di circolatore.

#### **4. Prescrizioni di posa**

- Le tubazioni e il valvolame non devono gravare sul serbatoio e sullo scambiatore
- Collegamenti realizzati in modo da evitare trasmissione di sforzi derivanti da dilatazioni termiche

#### **5. Modalità di collaudo**

- Verifica delle caratteristiche funzionanti
- Prova delle apparecchiature di regolazione e di sicurezza

#### **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i gruppi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione per impiego con acqua potabile;
- certificati di collaudo e di omologazione delle sicurezze;
- disegno d'assieme;
- caratteristiche costruttive e funzionali;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni;
- dichiarazione CE di conformità come da allegato VII del D. Lgs. n°93 in materia di attrezzature in pressione.

---

## **A07 - ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE**

### **1. Oggetto della specifica**

Elettropompe per acqua fredda e calda nelle seguenti tipologie:

- circolatori
- elettropompe in linea
- elettropompe monoblocco
- elettropompe con collegamento a giunto
- elettropompe verticali
- elettropompe sommerse

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

##### **UNI 8365**

##### **"POMPE DI SERIE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO - PROVE"**

UNI EN 809 "Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Requisiti generali di sicurezza".

UNI EN ISO 9906 "Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1 e 2"

UNI-ISO 5198 "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice per il rilievo delle caratteristiche - Classe di precisione"

- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)
- Norme CEI per i componenti elettrici
- Tabelle CEI-UNEL
- Norme IEC.

#### **2.2 Specifiche**

A09 -Valvolame

---

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.0 Caratteristiche generali**

- Motori elettrici UNEL MEC
  - . classe di isolamento minima "B" per temperature sino a 80°C;
  - . grado di protezione meccanica IP 44 per installazione all'interno, IP 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, IP 67 per installazione sommersa;
  - . potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

#### **3.1 Circolatori**

- corpo a spirale in ghisa
- albero in acciaio
- girante in materiale sintetico
- tenuta O-ring
- attacchi filettati e flangiati
- rotore a bagno d'acqua

#### **3.2 Elettropompe in linea**

- corpo in ghisa
- girante in ghisa
- albero in acciaio
- tenuta meccanica
- bussola di protezione albero
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto.

#### **3.3 Elettropompe monoblocco**

- corpo in ghisa
- girante in ghisa o acciaio inossidabile
- albero in acciaio
- tenuta meccanica
- bussola di protezione albero
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto
- accoppiamento diretto tra pompe e motore con albero unico.

---

### **3.4 Elettropompe con collegamento a giunto**

- corpo in ghisa
- giranti in ghisa
- albero in acciaio
- tenuta albero di tipo a baderna o meccanica
- bocche prementi ed aspiranti a flangia
- protezione antifortunistica sul giunto
- telaio di base in profilati di acciaio con orecchiette di guida ed aggancio per bulloni di fondazione

### **3.5 Elettropompe verticali**

- pompe del tipo a giranti multiple
- corpo di aspirazione con bocca aspirante completa di controflangia in acciaio
- girante, convogliatori, diffusori, elementi esterni dello stadio in acciaio inox
- albero in acciaio inox
- tiranti in acciaio
- tenuta meccanica

### **3.6 Elettropompe sommerse**

- prestazioni a norma UNI ISO 2548-C
- tipo monoblocco per installazione in pozzi, direttamente accoppiate al motore
- ad una o più giranti
- corpo in ghisa o acciaio inossidabile
- girante e diffusore in ghisa o policarbonato o acciaio inossidabile
- albero in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile
- griglia di aspirazione in acciaio inossidabile
- tenuta meccanica con protezione antisabbia
- valvola di ritegno incorporata
- collegamento alla tubazione del tipo a flangia completo di controflangia, bulloni e guarnizione
- motore in bagno di liquido refrigerante atossico o in bagno d'acqua
- giunto di accoppiamento al motore in acciaio inossidabile
- copricavo in acciaio inossidabile.

### **3.7 Accessori**

- per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni per collegamenti filettati
- giunto a tre pezzi per consentire smontaggio;
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;

- 
- manometro con rubinetto a 3 vie a cavallo delle bocche completo di portamanometro con rubinetto a 3 vie, flangetta di prova e spirale;
  - quadretto di comando con contatti puliti di segnalazione;
  - controlli di livello a galleggiante.

#### **4. Prescrizioni di posa**

- tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;
- pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti. Collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;
- basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. Evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;
- scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiette ai pozzetti di scarico predisposti.

#### **5. Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa;
- verifica delle prestazioni: portata, pressione, potenza elettrica assorbita.

#### **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le pompe in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa
- certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi
- disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento.

### **A08 - VASI DI ESPANSIONE**

#### **1. Oggetto della specifica**

---

Vasi di espansione aperti  
Vasi di espansione chiusi a membrana  
Vasi di espansione chiusi senza membrana, a pressione variabile  
Gruppi di riempimento

## **2. Riferimento a norme e specifiche**

### **2.1 Norme**

- D.M. 01.12.1975 e relativa raccolta "R" del 1980, modifiche successive - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 – Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione.
- EN 13445:2002 – Unfired Pressure Vessels.

### **2.2 Specifiche**

A09 - Valvolame  
A16 - Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi  
A17 - M51b - Regolazioni automatiche - Sistemi supervisione impianti

## **3. Caratteristiche tecniche**

### **3.1 Vasi di espansione aperti**

- costruzione in lamiera di acciaio, zincata a bagno dopo la lavorazione;
- dotato di tubo di sfogo e di troppo pieno ed attacchi di alimentazione e scarico.

### **3.2 Vasi di espansione chiusi a membrana**

- di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- costruzione in lamiera di acciaio;
- membrana di gomma;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

### **3.3 Vasi di espansione chiusi senza membrana**

- costruzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco;

- 
- tipo cilindrico verticale con piedini per appoggio a pavimento;
  - da pressurizzare con aria compressa con sistema autonomo o da rete, oppure con azoto;
  - costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

### **3.4 Gruppi di riempimento per serbatoi chiusi**

Gruppo costituito da:

- valvola di riempimento automatica, autoazionata sulla membrana, otturatore soffice;
- valvola di ritegno con otturatore dotato di tenuta con guarnizione intercambiabile in materiale sintetico;
- filtro ad Y, come da specifica;
- valvole di intercettazione e by-pass a tenuta soffice che garantisca la chiusura ermetica.

### **3.5 Accessori**

#### **3.5.1 Accessori per vasi aperti**

- gruppo di riempimento costituito da valvole di intercettazione, filtro, valvola di reintegro in ottone con galleggiante in rame;
- indicatore di livello, completo di rubinetti di intercettazione e spurgo.

#### **3.5.2 Accessori per vasi chiusi a membrana**

- manometro sulla linea di espansione;
- valvola di riempimento/regolatrice di pressione.

#### **3.5.3 Accessori per serbatoi chiusi, senza membrana, a pressione variabile**

- indicatore di livello in vetro con protezione in acciaio, completo di rubinetti di intercettazione e spurgo;
- termometro;
- manometro con rubinetto, flangia di prova e spirale di protezione;
- livellostato di basso livello per reintegro automatico liquido;
- livellostati di minimo livello e di alto livello con allarme riportato a quadro e con blocco generatore per minimo livello;

- 
- pressostati di minima e di massima con allarme riportato a quadro e blocco generatore per massima pressione;
  - pressostato di bassa pressione per reintegro automatico pressurizzazione con consenso da livellostato;
  - valvola di sicurezza;
  - compressore d'aria con serbatoio oppure rampa di riduzione pressione per due bombole azoto (bombole incluse) completa di raccordi, intercettazioni, organi di sicurezza ed accessori;
  - quadro di regolazione di tipo stagno, grado di protezione minimo IP 44, con morsettiera di appoggio per interconnessioni con il quadro elettrico e con eventuale sistema di supervisione e controllo, moduli di comando/regolatori/relè, led di segnalazioni e allarmi, collegamenti fra elementi in campo e quadro, caratteristiche come da specifica "Regolazione automatica elettrica/elettronica";

#### **4. Prescrizioni di posa**

- vaso dotato di propri supporti (non ammessi agganci alle tubazioni);
- scarico dotato di intercettazione e convogliato con tubazione in acciaio zincato alla ghiotta predisposta della rete generale di scarico;
- coibentazione del serbatoio come da specifica relativa, ove esplicitamente richiesto;
- contatore d'acqua su reintegro acqua nei vasi aperti ove esplicitamente richiesto;
- eliminatore automatico d'aria installato nei punti più alti dell'impianto; scarico convogliato dove sussista pericolo di danni prodotti dallo sfiato;
- per vasi chiusi:
  - . gruppi di riempimento come al punto 3.4
  - . separatore d'aria installato sulla tubazione di mandata.

#### **5. Modalità di collaudo**

- per serbatoi chiusi, collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle norme ISPESL;
- misura della pressione e del livello nel vaso a circuito caldo e freddo;
- controllo del funzionamento degli automatismi e del gruppo di riempimento.

#### **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di collaudo a norme ISPESL

- 
- disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi
  - caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
  - dichiarazione CE di conformità come da allegato VII del D. Lgs. n°93 in materia di attrezzature in pressione.

---

## **A09 - VALVOLAME**

### **1. Oggetto della specifica**

- Valvolame con attacchi filettati,
- Valvolame con attacchi a flangia,
- Giunti e compensatori,
- Filtri, ammortizzatori, disconnettori e riduttori di pressione.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN 19 - "Marcatura delle valvole industriali di impiego generale"
- UNI EN 1213 – “Valvole di arresto in lega di rame per l’approvvigionamento di acqua potabile negli edifici – Prove e requisiti”
- UNI 6884 - "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo"
- UNI 7125 (UNI EN 1171) - "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura"
- UNI 8858 - "Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove"
- UNI 9021 - "Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove"
- UNI EN 12729 – Dispositivi per la prevenzione dell’inquinamento da riflusso dell’acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta – Famiglia B – Tipo A
- Norme UNI e UNI EN di pertinenza, per quanto non specificato.
- Norme ISPESL

#### **2.2 Specifiche**

M40a - Tubazioni

A16 -Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi

### **3. Caratteristiche tecniche**

---

### **3.0 Generali**

- costruzione di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti;
- pressione nominale (PN) in accordo con le prescrizioni delle tubazioni sulle quali il valvolame è montato.
- valvolame filettato accettato fino al diametro di 2"
- valvolame flangiato per DN > 50
- leva di manovra provvista di prolunga al fine di renderla perfettamente manovrabile dopo la posa dell'isolamento termico e del relativo rivestimento

#### **3.1 Valvolame di intercettazione filettato**

##### **3.1.1 Valvole a sfera a passaggio totale PN 16**

- corpo in ottone OT58 UNI 5705-65 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata e diamantata
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- attacchi a manicotto, filettati gas
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

##### **3.1.2 Saracinesche a passaggio totale PN 16**

- in ottone OT58 UNI 5705-65
- attacchi a manicotto, filettati gas

##### **3.1.3 Valvole a sfera a passaggio integrale PN 4 per reti gas a bassa pressione sino a 0,5 bar**

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato
- sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- leva in acciaio con rivestimento plastico

##### **3.1.4 Valvole a sfera in P.V.C. attacchi filettati**

- a passaggio integrale PN 10

- 
- complete di cartelle smontabili
  - corpo in P.V.C.
  - guarnizioni in EPDM

### **3.2 Valvolame di intercettazione flangiato**

#### **3.2.1 Saracinesche a corpo piatto a vite interna PN 10**

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- albero ed organi di tenuta in ottone
- del tipo esente da manutenzione con guarnizioni O-ring
- attacchi a flangia
- complete di controflange bulloni e guarnizioni

#### **3.2.2 Saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16**

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- albero ed organi di tenuta in ottone
- attacchi a flangia
- complete di controflange bulloni e guarnizioni

#### **3.2.3 Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16**

- Temperature di impiego da -5°C a + 120°C
- Tipo esente da manutenzione a tenuta morbida
- Corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa GG 25
- Asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta
- Tenuta sull'asta con O-RING 2 di EPDM e 2 di VITON
- Controtenuta sull'asta in Gomma EPDM
- Tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua
- Volantino fisso
- Indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio
- Flange UNI/DIN PN 6 o PN 16
- Scartamento DIN 3202/F4 corto - UNI 7125-72 serie piatta
- Verniciatura esterna a base di resine alchidiche
- Per le valvole aventi funzioni di taratura dispositivo di arresto e limitazione di alzata
- Complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **3.2.4 Valvole di intercettazione o regolazione a vite interna con tenuta a soffiutto PN 16**

- 
- corpo e cappello in ghisa GG 25
  - asta in acciaio inox
  - soffietto in acciaio inox saldato al corpo valvola
  - sedi di tenuta in acciaio inox
  - premistoppa di sicurezza in grafite
  - volantino metallico
  - attacchi a flangia
  - complete di controflange, bulloni e guarnizioni
  - per valvole di regolazione profilato con indicatore di apertura e dispositivo di bloccaggio

### **3.2.5 Valvole a flusso avviato di intercettazione o regolazione a vite esterna PN 16**

- corpo e coperchio in ghisa GG 22
- asta e sedi di tenuta in acciaio inox
- otturatore a profilo parabolico, per valvole di regolazione
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **3.2.6 Valvole a flusso avviato di intercettazione PN 25**

- corpo e cappello in acciaio al carbonio
- albero in acciaio al cromo
- controtenuta sull'albero verso l'esterno per ricambio guarnizione a valvola in esercizio
- attacchi a flange dimensionate e secondo le norme UNI PN 25 con risalto UNI 2229
- complete di controflange bulloni e guarnizioni.

### **3.2.7 Valvole a flusso avviato di regolazione e taratura PN 25**

- corpo e cappello in acciaio al carbonio
- otturatore a profilo parabolico
- premistoppa in acciaio forgiato
- albero in acciaio al cromo
- controtenuta sull'albero verso l'esterno per ricambio guarnizione a valvola in esercizio

### **3.2.8 Valvole a sfera tipo wafer PN 16**

- corpo in acciaio al carbonio
- sfera in acciaio inox. sede in PTFE

- 
- leva di comando in acciaio
  - attacchi a flangia

### **3.2.9 Valvole a sfera PN 25 a passaggio totale**

- corpo in acciaio
- sfera in acciaio ricoperta di cromo
- guarnizione di tenuta in teflon
- attacchi a manicotti filettati.

### **3.2.10 Valvole a sfera in PVC**

- a passaggio integrale, PN 10
- corpo in P.V.C.
- guarnizioni in EPDM
- complete di controflange

### **3.2.11 Valvole a farfalla tipo wafer PN 16**

- tipo con orecchiette passanti (semilug)
- corpo in ghisa sferoidale
- lente in ghisa sferoidale
- perni in acciaio inox
- guarnizione di tenuta in EPDM per acqua calda, acqua refrigerata, acqua potabile, in NBR per acqua industriale e aria compressa
- leva di manovra in duralluminio con dispositivo di bloccaggio
- gruppo riduttore per manovra a volantino per  $DN > 200$  o  $DN \geq 100$  per impianti antincendio
- indicatore di posizione per sistemi antincendio
- complete di controflange a collarino e accessori di fissaggio.

### **3.2.12 Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas**

- corpo in ghisa
- albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti
- guarnizioni in perbunan-N
- comando a leva con dispositivo di bloccaggio
- pressione massima 10 bar
- gruppo riduttore per comando a volantino per  $DN > 200$

---

### **3.3 Valvolame di ritegno**

#### **3.3.1 Valvole di ritegno a battente filettate PN 10**

- corpo e coperchio in ottone
- tipo a clapet con otturatore in gomma dura.

#### **3.3.2 Valvole di ritegno a membrana**

- tipo a passaggio venturimetrico
- corpo in ghisa
- ogiva in materiale plastico o ghisa. Per acqua potabile materiali conformi a quanto prescritto da circolare n°102 M.S.
- membrana in gomma EPDM
- attacchi a flangia PN 10 e 16
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **3.3.3 Valvole di ritegno a battente PN 16**

- tipo orizzontale
- corpo, coperchio e battente in ghisa
- anello tenuta battente in gomma
- sede tenuta corpo in ottone
- attacchi a flangia
- indicatore del senso di flusso
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **3.3.4 Valvole di ritegno a tappo - a flusso avviato o a squadra PN 16**

- corpo e coperchio in ghisa
- sedi di tenuta in acciaio inox
- in acciaio inox o acciaio al carbonio con sedi di tenuta in acciaio inox
- molle di chiusura in acciaio
- guarnizioni in grafite

#### **3.3.5 Valvole di ritegno a scartamento ridotto**

- tipo a molla
- esecuzione piatta per montaggio tra flange, PN 16

- 
- costruzione in ottone CuZn 35 Ni sino DN 100, in ghisa per diametri superiori
  - \*"riferimento Gestra tipo Disco RK 41/44"

### **3.3.6 Valvole di ritegno per acque di scarico PN 10**

- tipo a palla
- corpo in ghisa
- palla in acciaio rivestito di gomma vulcanizzata
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni

### **3.3.7 Valvole di ritegno per liquidi aggressivi**

- esecuzione in P.V.C., guarnizioni in PTFE ed EPDM
- attacchi a incollaggio

## **3.4 Valvole di taratura**

### **3.4.1 Valvole di taratura PN 16 filettate**

- corpo in bronzo
- anello di tenuta otturatore in teflon
- volantino in nylon
- attacchi a manicotti filettati gas
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico
- collegabili a strumento computerizzato per il bilanciamento degli impianti.

### **3.4.2 Valvole di taratura PN 16 flangiate**

- corpo in ghisa
- sedi di tenuta in PTFE
- volantino in alluminio
- attacchi flangiati
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni
- collegabili a strumento computerizzato per il bilanciamento degli impianti.

## **3.5 Filtri**

---

### **3.5.1 Filtri con attacchi filettati**

- in bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile
- attacchi a manicotto filettati gas.

### **3.5.2 Filtri con attacchi flangiati**

- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8
- guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente
- tappo di spurgo sul coperchio
- attacchi a flangia
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **3.5.3 Filtri per liquidi aggressivi**

- corpo in P.V.C. trasparente
- guarnizioni in EPDM
- attacchi a incollaggio
- completi di cartucce filtranti in P.V.C.

### **3.5.4 Filtri autopulenti**

Filtri per l'eliminazione delle particelle in sospensione a protezione di circuiti ed apparecchiature.

Devono essere installati sulla tubazione di mandata a monte dell'impianto da proteggere, con valvole di intercettazione a monte ed a valle, e con tubazione di by-pass anch'essa dotata di intercettazione.

Elementi e caratteristiche costruttive:

- attacchi filettati gas-femmina per diametri fino a 2"
- attacchi flangiati da DN65
- contenitore portafiltro in ottone con superfici nichelate
- elemento filtrante in rete stirata di AISI 304 (UNI EN 10088-1)
- grado di filtrazione 80 microns
- guarnizioni OR in elastomero nitrilico NBR
- manometro in ottone con scala 0-16 bar con funzione di segnalazione dell'intasamento dell'elemento filtrante
- valvola di scarico a sfera cromata con nipplo doppio e portagomma per l'espulsione delle impurità accumulate sul fondo
- scarico convogliato ad apposito imbuto collegato alla rete di scarico del locale ove i filtri sono installati

---

### **3.6 Ammortizzatori di colpo d'ariete**

- *colonne costituite da tubazioni con diametro sino a 2" :*  
ammortizzatore ad espansione elastica precaricato
- *colonne costituite da tubazioni con diametro maggiore di 2" :*  
sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio Ø 80 mm con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera Ø 1/2" su ripristino aria e scarico e valvola a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

### **3.7 Giunti e compensatori antivibranti**

#### **3.7.1 Giunti antivibranti PN 10**

- del tipo a spinta eliminata
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flange in acciaio
- completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche.

#### **3.7.2 Compensatori antivibranti in gomma PN 16**

- canotto ad ondulazione sferica in neoprene rinforzato in nylon
- flange in acciaio a norme UNI
- completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori
- sino Ø 1 1/4" ammessi attacchi filettati.

#### **3.7.3 Giunti antivibranti in acciaio e gomma PN 10**

- giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori
- soffietto di acciaio legato e flange di gomma EPDM rinforzate
- limitatore di corsa elastico
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI con gradino di tenuta.

### **3.8 Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile (DZPRC)**

- certificato a norma EN 12729
- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità comunali, relativo al sistema anticontaminazioni delle reti di acqua potabile
- corpo in bronzo e attacchi filettati sino Ø 2", corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori

- 
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.  
A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

### **3.9 Rubinetti**

#### **3.9.1 Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due vie**

- corpo in ghisa
- maschio in ghisa e bronzo
- cappello e premistoppa bullonati
- attacchi a flange
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **3.9.2 Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a tre vie**

- corpo in ghisa
- maschio in ghisa e bronzo
- cappello e premistoppa bullonati
- attacchi a flange
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **3.10 Raccoglitori e scaricatori di condensa per aria compressa**

- tipo automatico
- tazza in policarbonato, capacità
- dispositivo automatico di scarico a galleggiante
- attacchi filettati Ø 1/2"

#### **3.11 Scaricatore d'aria a galleggiante preguarnito**

- Corpo in ottone stampato nichelato secondo norme UNI 5705/65
- Cappuccio di chiusura di sicurezza in GuZn40Pb2
- Preguarnito con O-ring in EPDM
- Dispositivo di rompigetto
- Temperatura max : 115°C
- Pressione max : 10 bar
- Filetto maschio 1"

---

### **3.12 Scaricatore d'aria a galleggiante ad alta potenzialità**

- Corpo e coperchio in ghisa
- Galleggiante in acciaio inox
- Otturatore in materiale elastomerico
- Sede otturatore in acciaio inox
- Filettatura 1/2" femmina
- Temperatura max : 110°C
- Pressione max : 10 bar/21 bar a seconda del PN richiesto.

### **3.13 Collettori**

Coppie di collettori di distribuzione per l'alimentazione di radiatori.

Collettori in ottone prodotti da barra estrusa sagomata, con attacchi femmina sui due estremi e uscite filettate maschio per l'alloggiamento degli adattatori per tubo in rame.

Uscite sezionabili direttamente sul collettore dotato al suo interno di rubinetti d'intercettazione incorporati azionabili tramite chiave a brugola.

Collettori alloggiati in apposita cassetta in plastica completa di coperchio realizzata in modo da contenere fino a dieci attacchi, fissati con le relative zanche.

Ogni collettore è dotato di valvole a sfera di intercettazione generale sulla mandata e sul ritorno e di valvola di bilanciamento con attacchi piezometrici.

### **3.14 Accessori**

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

Sui collettori sempre con attacchi flangiati.

A corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Tutte le valvole flangiate devono essere complete con controflange, bulloni e guarnizioni.

Per installazione all'esterno prevedere bulloni in acciaio inox.

## **4. Prescrizioni di posa**

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

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

---

Valvolame filettato da utilizzare solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, impiego solamente di valvolame flangiato. Questo da utilizzare sui collettori e sui serbatoi anche per diametri inferiori se già presente valvolame a flangia di altre misure.  
Tutte le valvole per i sistemi antincendio dotate di indicatore di posizione.

## **5. Modalità di collaudo**

- Verifica delle conformità ai certificati di omologazione

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificati di omologazione;
- certificati di origine;
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti.

Per le valvole che necessitano di strumenti per il rilievo di pressione, portata, ecc., l'Appaltatore deve fornire tali strumenti per i collaudi in corso d'opera e finali.

---

## **A10 - VENTILOCONVETTORI**

### **1. Oggetto della specifica**

Ventiloconvettori

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Norma UNI 7940 + (FA 243-88) - "Ventiloconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche"
- Norma CEI 107-10 - "Apparecchi elettrici a motore d'uso domestico e similari"
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).

#### **2.2 Specifiche**

M40a - Tubazioni

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Ventiloconvettori**

- unità base in lamiera di acciaio zincato, pannelli anteriori e posteriori coibentati in materiale autoestinguente;
- batteria a 3 ranghi in tubi di rame ed alette di alluminio (modello 2 tubi);
- batterie a 3 ranghi più 1 in tubi di rame ed alette di alluminio (modello 4 tubi);
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea in acciaio zincato e girante in alluminio;
- bacinella di raccolta condensa in acciaio bitumata internamente, con isolamento in materiale autoestinguente;

- 
- motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito, ad almeno tre velocità di funzionamento, di tipo tropicalizzato ove richiesto;
  - filtro aria in materiale metallico, o fibra sintetica rigenerabile protetto da rete metallica, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;
  - mobiletto in lamiera di acciaio verniciato con griglia di mandata in acciaio verniciato a fuoco, o alluminio anodizzato, o materiale plastico;
  - quadretto di comando provvisto di posizione di stop nel caso di impiego di valvole miscelatrici e commutatore 3 velocità;
  - accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;
  - targa di identificazione a norma UNI 7940.
  - termostato ambiente con impostazione temperatura ambiente e commutazione stagionale per comando velocità del ventilatore.

### **Accessori**

- piedini di appoggio e zoccoli di copertura per i tipi verticali
- dispositivi di sostegno per i tipi orizzontali
- termostato ambiente con impostazione temperatura ambiente e commutazione stagionale per comando valvole di regolazione a tre vie
- valvole a sfera di intercettazione
- valvole di sfogo aria su batteria
- pannello posteriore di chiusura in lamiera preverniciata
- griglia di mandata con alette orientabili
- griglia di ripresa aria ambiente di materiale plastico in lamiera di acciaio verniciata o in alluminio
- valvole di taratura se richieste
- attacchi su lato destro o sinistro in relazione alle condizioni di posa

### **3.2 Ventiloconvettori a pavimento per riscaldamento ambiente e sbarramento termico**

- contenitore in lega di alluminio (al MgSi 0,5) con fori per i collegamenti idraulici ed elettrici sulle estremità delle testate;
- batteria in lamelle di alluminio disposta su tubo di rame diametro 12 mm, con dispositivo di disareazione, a 1, 2 o 3 ranghi;
- ventilatore radiale a 220 V - 26 W - 0,14 A, isolato contro l'umidità con protezione elettrica IP44 oppure ventilatore con ventola cilindrica longitudinale a 220 V - 28 W - 0,12 A con termointerruttore di protezione a 130°C;
- supporto della batteria e diaframmi trasversali interni in resina sintetica;
- griglia di copertura calpestabile in profilati longitudinali o trasversali in alluminio anodizzato naturale;
- attacchi diametro ½";

- 
- altezza 106 mm.

#### **Accessori**

- Testa termostatica con comando a distanza;
- detentore;
- corpo valvola termostatica.

#### **4. Prescrizioni di posa**

- spazi necessari per la manutenzione (pulizia filtri aria, batteria scambio termico, ispezione tubo scarico condensa, interventi sul ventilatore).

#### **5. Modalità di collaudo**

- Collaudo prestazionale a norma EUROVENT
- Verifica qualitativa e quantitativa
- Prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- Controllo funzionale e prestazionale.

#### **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione;
- certificato EUROVENT;
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91.

---

## **M44a - RADIATORI**

### **1. Oggetto della specifica**

Radiatori in acciaio ad acqua calda.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN 442 – 1/2/3 – “Radiatori e convettori – Specifiche tecniche e requisiti – Metodi di prova e valutazione – Valutazione della conformità”
- UNI 8464 - "Valvole per radiatori - Prescrizioni e prove".
- UNI-EN 215/1 - "Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova"
- Norme CEI.

#### **2.2 Specifiche**

-

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Radiatori a piastre d'acciaio**

- radiatori in lamiera d'acciaio laminato a freddo di tipo a piastra
- verniciatura in tre fasi:
  - sgrassaggio a caldo e fosfatazione di base zinco manganese a caldo
  - prima verniciatura ad immersione e cottura a 180 °C
  - seconda mano con polveri epossidiche RAL 9010 con cottura a forno a 160 °C
- spigoli arrotondati
- emissione termica secondo EN 442
- pressione di prova 13 bar
- pressione d'esercizio 10 bar
- temperatura massima d'esercizio 110 °C

#### **3.2 Radiatori tubolari in acciaio ad acqua calda**

- tipo ad elementi componibili in tubi in acciaio identici a quelli esistenti già installati

- 
- spessore minimo dei tubi 1,25 mm
  - emissione termica secondo la norma DIN 4704 parte 1
  - assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni
  - pretrattamento di fosfosgrassaggio
  - pressione max di esercizio 12 bar
  - trattamento di sabbiatura per migliorare l'aggrappaggio
  - spessore minimo dei tubi dei collettori 1,5 mm
  - colorazione RAL a scelta della D.L.

### **3.3 Radiatori in ghisa ad acqua calda**

- tipo ad elementi componibili in ghisa, a colonne
- emissione termica secondo la norma UNI
- assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni
- verniciatura con due mani di smalto sintetico dato a spruzzo eseguita dopo l'assemblaggio dei gruppi e prima della loro posa in opera, per radiatori in ghisa.

### **3.4 Radiatori elettrici**

- collegamento di alimentazione a 220V per deconnessione in scatola a muro a filo parete apribile con strumento
- limitatore di sicurezza
- sportello trasparente con la visualizzazione dei comandi con possibilità di blocco per installazione in locali pubblici
- spie luminose per indicazione "sotto tensione" "in funzione"
- resistenza ad aghi nichel/cromo
- interruttore bipolare 16A
- termostato elettromeccanico
- fissaggio a muro
- copertura in lamiera spessore 7/10 mm, con angoli arrotondati
- grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione
- in ambienti umidi (servizi igienici, ecc.) impiegare tipo a filamento protetto o ad olio.

---

### **3.5 Accessori**

- mensole di sostegno
- per radiatori ad acqua calda con numero di elementi superiore a 12 o lunghezza superiore a 500 mm, attacchi di ingresso ed uscita contrapposti
- apparecchiature a corredo per radiatori ad acqua calda:
  - detentore e valvola micrometrica a doppio regolaggio in ottone cromato
  - valvola di sfiato manuale
  - valvola termostatica in ottone cromato, quando richiesto.

### **4. Prescrizioni posa**

- altezza di montaggio radiatori non inferiore a 10 cm dal pavimento
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm dalla parete.

### **5. Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni.

### **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91.

---

## **A11 - UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**

### **1. Oggetto della specifica**

Unità di trattamento aria con ricircolo  
Unità di trattamento aria senza ricircolo  
Unità di termoventilazione

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN 1822-1 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Classificazione, prove di prestazione e marcatura
- UNI EN 1822-2 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Produzione di aerosol, apparecchiature di misura, conteggio statistico delle particelle
- UNI EN 1822-3 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Prove per filtri planari medi
- UNI EN 1822-4 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Individuazione di perdite in elementi filtranti (metodo a scansione)
- UNI EN 1822-5 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti
- UNI 8062 - "Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova";
- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- UNI 9681 - Accessori per impianti di ventilazione
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- D.M. 26/6/84 - "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi";
- UNI-EN 779 “Filtri d’aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.
- UNI-EN 1886 “Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento aria - Prestazione meccanica.
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)

#### **2.2 Specifiche**

---

A07 - Elettropompe  
A09 - Valvolame  
A17 - Regolazioni automatiche - Sistemi di supervisione impianti

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Involucro**

- telaio base in profilati di acciaio zincato
- intelaiatura autoportante in profilati di alluminio
- pannelli tamburati in acciaio zincato, verniciato a forno o plastofilmato, formanti intercapedine per interposizione materiale coibente spessore minimo 45 mm
- coibentazioni realizzate con lana minerale, spessore minimo 45 mm, classe A1 secondo DIN 4102 oppure materassino in fibra sintetica poliestere, spessore 40 mm, densità 50 kg/m<sup>3</sup>, classe 1
- abbattimento acustico a 1 m dai pannelli 40 dB(A) alla velocità massima
- tenuta a pressione positiva e negativa dei pannelli e delle sezioni sino a 2.500 Pa
- viterie e bullonerie in acciaio inox
- guarnizioni di tenuta in neoprene
- maniglie in fusione di alluminio o materiale plastico
- assemblaggio dei pannelli con viti dotati di guarnizioni di tenuta
- tutte le parti interne devono poter essere raggiunte per operazioni di pulizia.

La fornitura deve avvenire con dimensioni massime in funzione delle esigenze di trasporto, movimentazione ed installazione. Per UTA con lato maggiore di dimensione superiore a 2 m, prevedere tiranti trasversali da rimuovere in fase di assemblaggio.

#### **3.2 Serrande aria esterna, ricircolo ed espulsione**

- intelaiatura in alluminio estruso o acciaio zincato
- alette contrapposte a profilo alare in alluminio estruso con profili in gomma di tenuta
- bussole autolubrificanti in ottone o nylon
- leve in acciaio zincato per comando motorizzato
- movimento con ruote dentate in ABS.

---

### 3.3 Giunti antivibranti

- flange in alluminio estruso o acciaio zincato
- flessibile in juta PVC
- fissaggio con nastro e rivetti in alluminio.

### 3.4 Sezione filtri

Classificazione secondo UNI-EN 779.

Guide di estrazione in acciaio zincato.

La quantità d'aria che by-passa i filtri attraverso le strutture e le guarnizioni deve essere al massimo quella indicata dalla norma EN 1886 in funzione del grado di filtrazione.

#### 3.4.1 Prefiltri

Da impiegare sulla presa d'aria esterna, sul canale di presa aria esterna, all'ingresso dell'aria esterna sulla unità di trattamento

- prefiltri in maglia metallica con celle realizzate in forma piana, reti di supporto chiuse all'interno di un telaio in acciaio zincato profilato ad U  
La velocità frontale massima è di 2,5 m/s ad eccezione dei filtri a canale per i quali la velocità massima, dichiarata dal costruttore, è di 4 m/s  
Classe G2 - Arrestanza  $65 \leq A < 80$   
Classe G3 - Arrestanza  $80 \leq A < 90$

#### 3.4.2 Filtri intermedi a media efficienza

Da impiegare sull'unità di trattamento

- filtri in fibra sintetica autoestinguente ( reazione al fuoco Classe 1 ) con celle realizzate in forma ondulata con guarnizioni di tenuta, reti di supporto chiuse all'interno di un telaio in acciaio zincato profilato ad U.  
Velocità frontale massima 2,5 m/s
- Classe F5 - Efficienza ponderale 95% se sono presenti a monte i prefiltri di cui al punto 3.4.1
- Classe G4 - Efficienza ponderale 90% se non sono presenti a monte i prefiltri di cui al punto 3.4.1

#### 3.4.3 Filtri intermedi ad alta efficienza

---

Da impiegare sull'unità di trattamento

- filtri a tasche in fibra sintetica autoestinguente ( reazione al fuoco Classe 1 ), telaio di supporto imbullonato alla sezione con sigillatura, guernizioni di tenuta tra le celle, tipo non rigenerabile  
Velocità frontale massima 2,5 m/s
- Classe F6 – Efficienza colorimetrica 60-80%
- Classe F7 – Efficienza colorimetrica 80-90%
- Classe F8 - Efficienza colorimetrica 90- 95%
- Classe F9 - Efficienza colorimetrica > 95% ( da impiegarsi sicuramente per centri elaborazione dati, locali di pubblico spettacolo, musei e biblioteche )

#### **3.4.4 Filtri ad altissima efficienza**

- ( se espressamente richiesto ) : filtro semiassoluto, efficienza 99,9% D.O.P classe H10, sezione con illuminazione interna per effettuazione prova filtri, montaggio e dimensionamento in accordo alle specifiche fornite dal costruttore.
- telai di contenimento filtri dotati di guarnizioni di tenuta.

#### **3.5 Batterie di scambio termico**

- in tubo di rame a U Ø 16 mm con alettatura a pacco in alluminio
- telaio in lamiera di acciaio zincato
- collettori in acciaio verniciato o rame
- di tipo estraibile su guide a pattino. Per batterie di sezione frontale superiore a 2 m<sup>2</sup> guide con cuscinetti volventi
- attacchi filettati con bocchettone a tre pezzi o flangiati
- dispositivo di sfiato aria superiore
- dispositivo di scarico acqua inferiore convogliato.

Velocità massima di attraversamento delle batterie di 3 m/s per le batterie calde e 2,5 m/s per quelle fredde, pressione di prova 30 bar.

Batterie di preriscaldamento delle macchine a tutt'aria esterne con flussi aria/acqua equicorrente.

Batterie di raffreddamento e deumidificazione con ingresso acqua dal basso. Impiego di due batterie in serie per trattamenti che prevedono più di 8 ranghi.

La distanza minima tra due batterie è 200 mm per l'installazione della strumentazione.

Vasca di raccolta acqua in acciaio inox inclinata verso lo scarico di fondo, dotato di sifone con battente idraulico superiore alla depressione dovuta al ventilatore e comunque superiore di 250 mm.

---

### **3.6 Sezione di umidificazione**

Sistema di umidificazione a servizio delle unità di trattamento aria alimentato con acqua addolcita a 5 °francesi. Per tutti i sistemi in cui è richiesto eccetto quelli a vapore, la rete è dotata in partenza di un gruppo di dosaggio di prodotto disinfettante che potrà funzionare sia in continuo, con bassa concentrazione (0,1 ppm) su comando da contatore di impulsi, sia settimanalmente con comando manuale con concentrazioni più elevate (da utilizzare ad impianto fermo) per una disinfezione spinta dell'unità.

#### **3.6.1 Sistema adiabatico con pacco evaporante**

- vasca di raccolta acqua in acciaio inox inclinata verso lo scarico di fondo
- pacco evaporante Munters GLASdek, non combustibile, autopulente, suddiviso in due sezioni affiancate con superfici frontali pari a 1/3 e 2/3
- spessore del pacco 100mm o 200mm in funzione dell'efficienza richiesta
- due alimentazioni separate ciascuna con elettrovalvola e scarico di bleed-off con valvola di taratura
- elettrovalvola di scarico periodico
- raccordi di alimentazione, scarico e troppo pieno filettati gas o flangiati
- saracinesche e gruppo alimentazione in ottone, filtro con rete in acciaio inox
- elettropompa centrifuga a tenuta meccanica, tipo monoblocco, velocità di rotazione 1.450 giri/1', caratteristiche costruttive come da specifica relativa, completa di organi di intercettazione (valvole a sfera sino Ø 1½", saracinesche a corpo piatto con cuneo gommatto per dimensioni superiori) valvola di ritegno, filtro ad Y, giunti elastici e manometro sulla mandata con spirale, rubinetto a tre vie e flangetta di prova.
- termometri e igrometri su ingresso ed uscita, attacchi per le sonde di temperatura, umidità e pressione.

#### **3.6.2 Sistema adiabatico con acqua polverizzata**

- vasca di raccolta acqua in acciaio inox inclinata verso lo scarico di fondo
- doppia camera
- tubi in PVC
- ugelli autopulenti in nylon o PVC
- raddrizzatore di filetti e separatori di gocce in acciaio zincato
- raccordi di alimentazione, scarico e troppo pieno filettati gas o flangiati
- saracinesche e gruppo alimentazione in ottone
- filtro con rete in acciaio inox
- elettropompa centrifuga a tenuta meccanica, tipo monoblocco, velocità di rotazione 1.450 giri/1', caratteristiche costruttive come da specifica relativa, completa di organi di intercettazione (valvole a sfera sino Ø 1½", saracinesche a corpo piatto con cuneo

---

gommato per dimensioni superiori) valvola di ritegno, filtro ad Y, giunti elastici e manometro sulla mandata con spirale, rubinetto a tre vie e flangetta di prova.

### **3.6.3 Sistema con umidificatore a produzione di vapore**

- distributore di vapore in acciaio AISI 304;
- cilindro vapore intercambiabile completo di elettrodi a griglia, gruppo di immissione acqua con valvola solenoide a filtro, gruppo di drenaggio acqua con valvola solenoide, collettore di scarico acqua;
- alimentazione con acqua potabile d'acquedotto
- funzionamento elettrico con sistema di controllo a microprocessore, incluso trasformatore, unità operativa;
- regolazione continua modulante comprensiva di regolatore e sonda di umidità;
- software di gestione con algoritmo per l'eliminazione della schiuma all'interno dei cilindri;
- pannello di controllo con visualizzazione dei dati operativi, messaggi di stato, segnali di intervento; predisposto per interconnessione con il centro di supervisione e controllo impianti;
- armadio metallico verniciato, completo di telaio esterno di fissaggio
- vasca di raccolta acqua in lega di alluminio in acciaio inox inclinata verso lo scarico di fondo.

### **3.6.4 Sistema con umidificatore a vapore secco**

- tubo diffusore in acciaio inox
- orifizi calibrati in ottone
- separatore di condensa in acciaio inox
- raccordi in acciaio zincato
- valvola di regolazione modulante.

### **3.6.5 Sistema adiabatico con acqua atomizzata**

- vasca di raccolta acqua in lega di alluminio in acciaio inox inclinata verso lo scarico di fondo
- doppia camera
- raddrizzatore di filetti in lega di alluminio o acciaio inox
- separatore di gocce in materiale plastico o acciaio inox
- gruppo di alimentazione acqua costituito da elettrovalvola di intercettazione, valvola modulante, elettrovalvola di scarico, manometro in ingresso ed in uscita

- 
- gruppo di alimentazione aria costituito da elettrovalvola di intercettazione, regolatore di pressione, valvola modulante, pressostato di controllo, manometro in ingresso ed in uscita
  - teste atomizzatrici in ottone autopulenti
  - tubazioni di adduzione aria ed acqua alle teste atomizzatrici in rame
  - sistema di regolazione proporzionale della umidità relativa con sonda di umidità relativa sulla ripresa o sulla espulsione aria, con controllo del limite di massima con sonda di umidità relativa posta sulla mandata, con ciclo automatico di arresto e pulizia delle teste atomizzatrici
  - armadio metallico di contenimento delle apparecchiature di controllo ed alimentazione, in lamiera pressopiegata verniciata a fuoco con interruttore generale di alimentazione energia elettrica, lampade spia di funzionamento, dotato di portella con chiave
  - alimentazione acqua realizzata con valvola a flusso avviato in ottone, valvola di ritegno, raccordo in tubo flessibile in acciaio inossidabile con ondulazioni parallele senza saldature circonferenziali con doppia treccia in acciaio inox, filtro da 5 micron, ad una pressione relativa minima di 2 bar
  - alimentazione aria compressa essiccata e priva di olio, realizzata con valvola di intercettazione a pistone, valvola di ritegno, pressostato di minima pressione aria con blocco del flusso acqua, raccordo in tubo flessibile in acciaio inossidabile con ondulazioni parallele senza saldature circonferenziali con doppia treccia in acciaio inox, filtro da 0,5 micron, ad una pressione relativa minima di 5 bar

### **3.7 Sezione ventilante**

#### **3.7.1 Prescrizioni generali**

Nel caso di impiego di ventilatori centrifughi, utilizzare ventilatori a pale curvate in avanti unicamente per pressioni statiche non superiori a 600 Pa e per potenze assorbite all'albero non superiori a 4 kW.

Per pressioni statiche e potenze superiori devono sempre impiegarsi ventilatori a pale rovesce.

La pressione totale deve essere calcolata considerando la perdita di pressione sui filtri pari al 50% della vita operativa.

Per impianti a portata variabile con ventilatori centrifughi con serrande di regolazione tipo DAPO' devono essere sempre impiegati ventilatori centrifughi a pale rovesce a semplice aspirazione.

#### **3.7.2 Ventilatori di tipo centrifugo**

##### **3.7.2.1 Ventilatori centrifughi a pale in avanti**

- 
- telaio con profilati di acciaio zincato;
  - girante in lamiera di acciaio zincato a caldo, con pale profilate aggraffate a freddo, staticamente e dinamicamente equilibrata;
  - coclea in lamiera di acciaio zincato a caldo;
  - albero in acciaio al carbonio, rettificato e zincato;
  - cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineanti;
  - trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
  - basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincata pressopiegata, supportata da ammortizzatori in gomma;
  - motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

#### **3.7.2.2 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo alare**

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo alare, saldata al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica
- diffusore a valle della bocca premente, in lamiera zincata rinforzata
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio verniciato, supportato da antivibranti a molla
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

#### **3.7.2.3 Ventilatori di tipo centrifugo a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali non superiori a 1800 Pa e diametro girante sino a 1000 mm**

- telaio con profilati di acciaio zincato
- girante con pale rovesce "airfoil" a profilo piano in lega leggera con coni di ingresso in lamiera di acciaio a profilo aerodinamico
- coclea in lamiera di acciaio zincata
- albero in acciaio al carbonio con mozzi in ghisa
- supporti con cuscinetti a sfera autoallineanti, stagni e lubrificati a vita con durata minima di funzionamento non inferiore a 20.000 ore

- 
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile
  - basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincata, pressopiegata o con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da ammortizzatori a molla
  - motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

#### **3.7.2.4 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa**

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo piano, saldate al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norma ISO 1940
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da antivibranti a molla
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

#### **3.7.2.5 Ventilatori di tipo assiale**

- ventilatori di tipo assiale con pale ad angolo regolabile. Pale e mozzi in fusione in lega di alluminio, casse in acciaio zincato a caldo; con trattamento finale in epossidico, se richiesto;
- boccaglio di aspirazione in lamiera zincata con griglia di protezione antinfortunistica
- motore elettrico di tipo chiuso serie UNEL MEC. Protezione meccanica IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto;
- cuscinetti lubrificati di tipo antipolvere;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- giunti flessibili antivibranti in juta-PVC, completi di flange;
- diffusore;

- 
- silenziatore cilindrico.

### **3.7.2.6 Ventilatori di tipo assiale a passo variabile in moto**

- cassa in acciaio a forte spessore con zincatura a bagno;
- girante in lega di alluminio, con pale orientabili su cuscinetti antifrizione, bilanciate staticamente e dinamicamente;
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto;
- cuscinetti lubrificati di tipo antipolvere;
- alette post-raddrizzatrici;
- regolazione dell'angolo della pala su segnale esterno di tipo pneumatico o elettrico;
- meccanismo di comando di tipo pneumatico con pilota posizionatore ad azione diretta o inversa; indicazione dell'angolo di pala istantaneo su scala graduata esterna;
- boccaglio di aspirazione in lamiera zincata con griglia di protezione antinfortunistica;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- canotto flessibile antivibrante;
- diffusore;
- silenziatore cilindrico;
- serrande antiricircolo a sovrappressione per installazioni in parallelo.

## **3.8 Accessori**

- bacinella raccolta condensa per tutte le parti soggette a condensazione in acciaio inox AISI 304, spessore 20/10, isolata termicamente. Lo scarico deve avvenire dal fondo, mentre la bacinella stessa deve essere inclinata;
- porte di accesso almeno sulle sezioni ventilanti, filtranti e di umidificazione con oblo' a doppia camera se in questo modo si accede a tutte le sezioni; altrimenti devono essere previste tante porte quante necessarie alla completa ispezione;
- bocchettoni in numero non inferiore a 7 per ogni macchina con tappo di chiusura per letture di temperatura e pressione nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori;
- impianto elettrico interno costituito da condotti portacavi attestantesi per ogni sezione preassemblata a cassetta esterna.

Sezionatori di sicurezza interni in prossimità dei motori dei ventilatori. Cassette di tipo stagno per montaggio sporgente; in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11), con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica IP.55.

Tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti di

---

diametro non inferiore a 14 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

Collegamenti ai sezionatori ed alle morsettiere di utenza realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23.14.

Tutto il materiale dotato di marchio IMQ, salvo quello per il quale non è applicabile;

- impianto di illuminazione interna in corrispondenza di ogni accesso con impianto stagno IP.55, alimentato con tensione di sicurezza 24 V. L'impianto è attestato a cassette di tipo stagno in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11) con bordi rinforzati, coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressacavi; grado di protezione meccanica IP.55, complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo. Livello di illuminazione minimo 150 lux. Interruttori esterni cablati e dotati di spia luminosa;
- per sezioni filtranti: manometri differenziali del tipo a spostamento di fluido;
- per ogni batteria termometri su ingresso e uscita acqua; manometro con spirale, flangia di prova e rubinetto a tre vie a cavallo ingresso ed uscita acqua con rubinetto a tre vie o due rubinetti a due vie di intercettazione;
- per ogni ventilatore: manometri per misura pressione statica differenziale tra ingresso ed uscita del tipo a membrana a trasmissione magnetica;
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio, oppure piedini di sostegno montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile;
- pressostati differenziali per segnalare intasamento del filtro, con contatti di riporto allarme a quadro;
- pressostati differenziali per segnalare mancato funzionamento ventilatori, con contatti di riporto allarme a quadro;
- microinterruttore sulle serrande per consenso ventilatore;
- per installazioni all'esterno :
  - . tettuccio parapioggia con pendenza minima 5%, distanziato dal pannello superiore;
  - . ingresso ed uscita tubazioni tramite bocchettoni con guarnizioni a perfetta tenuta.

#### **4. Prescrizioni di posa**

- Unità posata su basamento in calcestruzzo armato con interposizione di sistemi antivibranti come da accessori di corredo.
- Attraversamenti di cavi elettrici e sonde realizzati con pressacavi o guarnizioni a perfetta tenuta.
- Tubazioni di scarico in acciaio zincato convogliate alle ghiotte predisposte nella rete generale di scarico.
- Tubazioni di collegamento alle batterie realizzate con giunzioni mobili ed in modo tale da consentire agevoli smontaggi per l'estrazione delle batterie
- Per installazioni in esterno e con pericolo di gelo, riscaldamento della griglia di presa aria esterna con cavo scaldante autoregolante inserito da termostato antigelo e tracciamento delle tubazioni esposte con cavo scaldante autoregolante inserito sempre da termostato antigelo.

---

## **5. Modalità di collaudo**

- controllo dello stato di pulizia
- verifica qualitativa e quantitativa
- prova idraulica della batteria con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti
- controllo della potenza sonora in dB(A) dei ventilatori.

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni quotati di insieme e delle singole parti
- certificazione delle prove eseguite in fabbrica
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei singoli componenti
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91
- diagrammi con le curve pressione - portata - potenza - rendimenti
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio

---

## **A12 - VENTILATORI ED ESTRATTORI**

### **1. Oggetto della specifica**

Unità di estrazione  
Ventilatori

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- UNI 10531 - "Ventilatori industriali - Metodi di prova e condizioni di accettazione"
- UNI EN 25136 – “Acustica – Determinazione della potenza sonora immessa in condotto da ventilatori – Metodo con ventilatore inserito in condotto”.
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).

#### **2.2 Specifiche**

A11 - Unità di trattamento aria

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Ventilatori di estrazione centrifughi a semplice aspirazione direttamente accoppiati**

- ventilatori a pale rovesce a profilo piano profilato
- costruzione in lamiera di acciaio verniciata con resina epossipoliestere
- motore elettrico a norme IEC a 2 o 4 poli, protezione meccanica IP 54, classe di isolamento E, direttamente accoppiato alla girante, con cuscinetti stagni prelubrificati
- struttura di sostegno in profilati di acciaio verniciato, fissati al basamento in calcestruzzo con ammortizzatori in gomma
- portina di ispezione e tappo di scarico sulla coclea

---

### **3.2 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa**

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo piano, saldate al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.
- struttura di sostegno comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da antivibranti a molla
- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflange
- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo di lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali
- esecuzione per estrazione fumi, con ventolina di raffreddamento, resistente a 400°C per 2 ore; se richiesto.

### **3.3 Cassonetti di estrazione**

- elementi lamiera zincata preverniciata con vernici epossidiche
- giunti di collegamento e bulloneria in acciaio zincato
- ventilatore centrifugo a pale in avanti in lamiera zincata
- albero in acciaio, su cuscinetti a sfere autolubrificanti
- gruppo motore-trasmissione completo di supporti antivibranti di base o di aggancio alla coclea
- motore elettrico serie UNEL MEC. Isolamento in classe F. Protezione IP 54
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene
- interruttore di sicurezza dell'alimentazione elettrica

Su richiesta:

- griglia di espulsione ad alette fisse antipioggia al termine del canale di espulsione
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- griglia di sovrappressione ad alette multiple in alluminio
- motori a due velocità.

---

### **3.4      Torrino estrattore a flusso verticale**

- Costruzione in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro
- girante in alluminio di tipo centrifugo a pale curve rovesce
- scarico aria elicocentrifugo con flusso verticale ad elevata velocità
- motore a induzione a norma IEC per funzionamento continuo senza manutenzione non investito dal flusso dell'aria
- camera di alloggiamento motore in comunicazione con l'aria esterna
- cuscinetti a sfera di tipo prelubrificato
- isolamento classe B protezione IP54
- alimentazione 400V 50 Hz trifase
- temperatura dell'aria espulsa da -30°C a 120°C
- telaio di sostegno in acciaio inox
- interruttore di sicurezza con morsettiera incorporata

#### **Accessori :**

- doppia velocità di funzionamento ottenuta con doppia polarità oppure tramite convertitore di frequenza
- zoccolo di montaggio
- silenziatore con materiale fonoassorbente incombustibile e adatto a temperatura dell'aria fino a 150°C
- quadro di selezione velocità con posizione spento 1° 2° e presso le relative cappe o nel locale servito.

### **3.5      Ventilatori assiali**

- cassa in lamiera di acciaio zincata a caldo
- girante in alluminio con pale regolabili da fermo
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla
- giunti flessibili antivibranti in juta-P.V.C., completi di flange
- cuscinetti lubrificanti di tipo antipolvere
- motori di tipo chiuso serie UNEL MEC. Isolamento in classe E minimo. Protezione meccanica IP 54

### **3.6      Ventilatori centrifughi in linea**

- ventilatori centrifughi a pale in avanti, a semplice aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente
- involucro in lamiera di acciaio zincato con flange di attacco al canale
- giunti flessibili di collegamento
- sospensione dell'unità con supporti antivibranti

- 
- motore a rotore esterno. Isolamento in classe B. Protezione IP 54
  - interruttore di sicurezza

### **3.7      Torrini estrattori**

- girante in alluminio
- corpo in resina poliestere rinforzata in fibra di vetro, viti in acciaio inox
- cuscinetti a sfera di tipo prelubrificato

### **3.8      Ventilatori da finestra, da parete o per bagno**

- costruzione in materiale plastico
- serranda a comando elettrico
- comando a cordicella o elettrico
- cuscinetti autoallineanti prelubrificati

### **3.9      Ventilatori di estrazione da parete**

- tipo elicoidale
- costruzione in 3 elementi base, piastra base in acciaio zincato a caldo, calotta porta pale in alluminio pressofuso, pale in lamiera trattata

### **3.10     Aspiratori per cappe**

- cassa in PVC rigido
- girante di tipo assiale in resina fenolica
- cuscinetti a tenuta per 10.000 ore di funzionamento

---

### **3.11 Accessori**

#### **3.11.1 Ventilatori centrifughi**

- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflangia
- interruttore di sicurezza dell'alimentazione elettrica
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- bocca di espulsione
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio; o piedini di appoggio montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile.

#### **3.11.2 Ventilatori assiali**

- interruttore di sicurezza
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- boccagli di aspirazione o di scarico in lamiera zincata.

#### **3.11.3 Torrini di estrazione**

- interruttore di sicurezza
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- cordolo in legno per fissaggio laterale del torrino
- basi ondulate per installazione del torrino su coperture a lastre piane ondulate normalizzate.

#### **3.11.4 Ventilatori da finestra**

- interruttore di sicurezza
- temporizzatore per comando da interruttore luce
- griglia di espulsione esterna
- motori a multiple velocità.

#### **3.11.5 Aspiratori per cappe**

- interruttore di sicurezza
- motori a due velocità
- motore di tipo antideflagrante.

### **4. Prescrizioni di posa**

- 
- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo di lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali
  - nel caso di torrini di estrazione, tener conto della pendenza massima del tetto ammessa nelle specifiche del costruttore.

## **5. Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifica funzionale e prestazionale
- controllo della potenza sonora in dB(A).

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni quotati di insieme e delle singole parti
- certificazione delle prove eseguite in fabbrica
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei singoli componenti
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91
- diagrammi con le curve pressione - portata - potenza - rendimenti
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio

---

## **A13 - CANALI**

### **1. Oggetto della specifica**

Canali di distribuzione aria in lamiera.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- UNI EN ISO 1460 - “Rivestimenti metallici - Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo - Determinazione gravimetrica della massa per unità di area”
- UNI-EN 10142 - “Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI-EN 10143 - “Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo – Tolleranze dimensionali e di forma ”
- UNI-EN 10147 + (FA : 1993/A1) - “Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura”
- Decreto del Ministero dell'Interno 31/3/03 – Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell’aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible
- UNI 10381/1 Impianti aeraulici - Condotte.  
Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera
- UNI 10381/2 Impianti aeraulici - Componenti di condotte.  
Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive
- UNI EN 1505 Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni e caratteristiche costruttive
- UNI EN 1506 Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione circolare – Dimensioni e caratteristiche costruttive
- UNI EN 12097 “Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- EUROVENT

#### **2.2 Specifiche**

A14 Flessibili, serrande, giunti elastici

---

### 3. Caratteristiche tecniche

#### 3.1 Materiali da impiegare

Lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco secondo le norme UNI citate e comunque mai inferiore di 200g/m<sup>2</sup> ( Z200 ) per canali rettangolari e di 275g/m<sup>2</sup> ( Z275 ) per canali circolari, salvo presenza di elementi aggressivi o diversa indicazione.

#### 3.2 Classificazione in base alla pressione ed alle perdite

| CLASSE DI<br>TENUTA | PERDITA AMMESSA<br>[ m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> ] | PRESSIONE STATICA LIMITE<br>[Pa] |          |
|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|
|                     |                                                         | Positiva                         | Negativa |
| A                   | $0,027 \times 10^{-3} \times P_{sm}^{0,65}$             | 500                              | 500      |
| B                   | $0,009 \times 10^{-3} \times P_{sm}^{0,65}$             | 1000                             | 750      |
| C                   | $0,003 \times 10^{-3} \times P_{sm}^{0,65}$             | 2000                             | 750      |

P<sub>sm</sub>= pressione statica media (Pa)

Nel caso particolare di canali in depressione oltre 750 Pa o in pressione oltre 2000 Pa, è necessario riferirsi alle prescrizioni contenute nello "SMACNA Round and Rectangular Industrial Duct Construction Standard".

#### 3.3 Limiti di velocità da rispettare in relazione all'impiego e al livello di pressione sonora

Il dimensionamento dei canali di mandata a bassa velocità deve essere effettuato in relazione al livello di pressione sonora (LPS) nei locali attraversati.

| <b>Diametro nominale<br/>(1)<br/>mm</b> | <b>LPS Basso (28-30 dB<sub>(A)</sub>)</b>                  | <b>LPS Medio (35-40 dB<sub>(A)</sub>)</b> | <b>LPS Alto (45-50 dB<sub>(A)</sub>)</b> |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                         | <b>Portata aria max (m<sup>3</sup>/h) / velocità (m/s)</b> |                                           |                                          |
| 80                                      | 50/3,0                                                     | 70/4,0                                    | 90/5,0                                   |
| 100                                     | 75/3,0                                                     | 115/4,0                                   | 140/5,0                                  |
| 125                                     | 130/3,0                                                    | 175/4,0                                   | 220/5,0                                  |
| 160                                     | 210/3,0                                                    | 280/4,0                                   | 350/5,0                                  |
| 200                                     | 350/3,2                                                    | 450/4,0                                   | 550/5,0                                  |
| 250                                     | 610/3,6                                                    | 750/4,4                                   | 850/5,0                                  |
| 315                                     | 1150/4,2                                                   | 1350/5,1                                  | 1500/6,0                                 |
| (355)                                   | 1400/4,6                                                   | 1700/5,4                                  | 2100/6,4                                 |
| 400                                     | 2200/5,0                                                   | 2600/5,9                                  | 3000/7,0                                 |
| (450)                                   | 3000/5,3                                                   | 3600/6,5                                  | 4300/7,5                                 |
| 500                                     | 4000/5,8                                                   | 4900/6,9                                  | 5800/8,0                                 |
| (560)                                   | 5200/6,2                                                   | 6500/7,3                                  | 7600/8,5                                 |
| 630                                     | 7000/6,6                                                   | 8500/7,9                                  | 10000/9,2                                |
| (710)                                   | 9800/7,1                                                   | 12000/8,5                                 | 12000/10,0                               |
| 800                                     | 14000/7,8                                                  | 16000/9,2                                 | 20000/11,0                               |
| (900)                                   | 19000/8,4                                                  | 23000/10                                  | 27000/11,8                               |
| 1000                                    | 25000/8,8                                                  | 28000/10,2                                | 34000/12,0                               |
| (1120)                                  | 32000/9,0                                                  | 37000/10,5                                | 42000/12,0                               |
| 1250                                    | 38000/9,0                                                  | 45000/10,5                                | 54000/12,0                               |

**Nota (1)** Per i canali rettangolari ci si riporta alla precedente tabella ricavando il canale circolare con il medesimo diametro equivalente come definito dalla norma UNI 10381-1.

Il livello di pressione sonora **Basso** è quello richiesto generalmente in applicazioni residenziali, camere d'albergo, uffici direzionali.

Il livello di pressione sonora **Medio** è quello richiesto generalmente in applicazioni quali uffici, sale conferenze, ristoranti, edifici commerciali, locali pubblici.

Il livello di pressione sonora **Alto** è quello richiesto generalmente in applicazioni quali industrie, ampi spazi commerciali. I limiti in tabella sono prescritti nel caso si renda necessario un dimensionamento differente rispetto a quanto indicato nei disegni di progetto o in caso di sopraggiunte variazioni di portate d'aria.

La velocità si riferisce ai tratti rettilinei; in corrispondenza dei pezzi speciali la velocità deve essere tanto più ridotta quanto più è alto il coefficiente di perdita dinamica del pezzo stesso, in modo tale da non generare rumorosità.

---

Qualora, per ragioni di ingombro, il mancato rispetto dei limiti sia inevitabile, le caratteristiche costruttive vanno sottoposte alla approvazione preventiva della D.L.

### **3.4 Caratteristiche costruttive**

#### **3.4.1 Canali rettangolari**

Costruzione secondo le prescrizioni riportate nelle tabelle 1, 3 e 4.

Classe minima di tenuta A.

Sigillatura di tutti i giunti e di tutte le giunzioni alle pareti dei canali per derivazioni o connessioni.

Sigillature realizzate con mastici siliconici o con guarnizioni in resine elastomeriche espanse a celle chiuse compresse tra flange.

#### **3.4.2 Canali circolari**

Costruzione secondo le prescrizioni riportate nella tabella 2 - Classe di tenuta C.

Tubi e pezzi speciali costruiti in lamiera di acciaio zincata. Zincatura a caldo secondo il sistema Sendzimir con  $275 \text{ g/m}^2$  di zinco sulle due facce. Realizzazione di tutti i componenti del sistema a norme Eurovent 2/3 e SBN80.

Tolleranza sul peso del 10% conforme alle norme DIN59232.

Sistema di giunzione con guarnizione a collare dal profilo ad U a doppio labbro in gomma sintetica in EPDM, modalità di montaggio senza l'impiego di colle o nastri.

Compensati nel prezzo tutti i pezzi speciali come tappi, curve, riduzioni, stacchi a sella, staffaggi.

## **TABELLA 1**

### **CANALI RETTANGOLARI CLASSE DI TENUTA "A"**

| DIMENSIONE<br>LATO MAGGIORE<br>L | SPESSORE<br>LAMIERA<br>(3) | GIUNZIONI<br>TRASVERSALI<br>[tab. 3] | IRRIGIDIMENTI<br>(2) | RINFORZI<br>[tab.4]    |
|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------|------------------------|
| mm                               | mm                         | Tipo                                 |                      | Tipo                   |
| $L \leq 300$                     | 0,6                        | 1                                    | NO                   | -                      |
| $300 < L \leq 750$               | 0,8                        | 2                                    | SI                   | -                      |
| $750 < L \leq 1200$              | 1,0                        | 3                                    | SI                   | 1 (angolari)           |
| $1200 < L \leq 1500$             | 1,2                        | 3                                    | SI                   | 2 (tiranti)            |
| $1600 < L \leq 2000$             | 1,2                        | 3                                    | SI                   | 3 (angolari e tiranti) |
| $2000 < L$                       | 1,5                        | 3                                    | SI                   | 3 (angolari e tiranti) |

**Nota (2)** Irrigidimenti realizzati con croci di S. Andrea o con nervature trasversali.

**Nota (3)** Per canali in classe di tenuta "B" aumentare lo spessore della lamiera di 0,2 mm.

## TABELLA 2

### CANALI CIRCOLARI CLASSE DI TENUTA "C"

| DIAMETRO NOMINALE              | SPESSORI MINIMI |
|--------------------------------|-----------------|
| $\varnothing$<br>mm            | S<br>mm         |
| $\varnothing \leq 250$         | 0,50            |
| $300 < \varnothing \leq 500$   | 0,60            |
| $560 < \varnothing \leq 800$   | 0,70            |
| $900 < \varnothing \leq 1250$  | 0,90            |
| $1400 < \varnothing \leq 1600$ | 1,25            |

Costruzione con aggraffatura elicoidale (tubi spiralati) e nervatura di rinforzo a partire dal diametro 600 mm.

Solo in casi particolari dietro approvazione scritta della D.L. sono ammessi canali circolari così realizzati:

- Per dimensioni del canale sino  $\varnothing 900$  mm: giunti a collare, con interposto sigillante, fissati con rivetti o viti autofilettanti, a distanza circonferenziale massima di 350 mm.

- 
- Per dimensioni superiori: giunti a flangia con angolare zincato 30 x 30 x 3 mm, uniti per mezzo di bulloni M8 a distanza circonferenziale massima di 100 mm, con interposta guarnizione in neoprene.

Non sono ammessi canali circolari con giunzioni longitudinali calandrate.

**TABELLA 3 – Canali rettangolari**

| GIUNZIONI TRASVERSALI   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Giunzione Tipo 1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Giunzione a baionetta su risvolto</li> <li>. Spessore 6/10</li> <li>. Larghezza minima 25 mm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Giunzione Tipo 2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Giunzione con flange profilate</li> <li>. Interposizione di guarnizione in neoprene espanso a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm</li> <li>. Unione con baionette o morsetti</li> <li>. Altezza minima flange profilate 25 mm</li> <li>. Spessore baionetta 8/10 mm</li> <li>. Larghezza minima baionetta 20 mm</li> </ul>                                         |
| <b>Giunzione Tipo 3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Flange in profilato d'acciaio zincato 30 x 30 x 3,5</li> <li>. Fissaggio flange al canale con puntatura elettrico o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm</li> <li>. Unione con bulloni M6 cadmiati, passo massimo circonferenziale 150 mm</li> <li>. Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm</li> </ul>  |
| <b>Giunzione Tipo 4</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Flange in profilato d'acciaio zincato 35 x 35 x 4 mm</li> <li>. Fissaggio flange al canale con puntatura elettrica o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm</li> <li>. Unione con bulloni M6 cadmiati, passo massimo circonferenziale 150 mm</li> <li>. Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm</li> </ul> |

**TABELLA 4 – Canali rettangolari**

| RINFORZI |
|----------|
|----------|

---

**Rinforzi Tipo 1**

- . Profilati in acciaio zincato 30 x 30 x 3,5
- . Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 200 mm, uniti agli angoli con bulloni M6

**Rinforzi Tipo 2**

- . Tiranti di rinforzo con barre  $\varnothing$  8, fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi

**Rinforzi Tipo 3**

- . Profilati in acciaio zincato 30 x 30 x 3,5
- . Fissati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 200 mm, uniti agli angoli con bulloni M6
- . Tiranti di rinforzo con barre  $\varnothing$  8 fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdotti

**Nota:**

- . Giunzioni : passo massimo 1500 mm
- . Rinforzi : passo massimo 750 mm dalle giunzioni.

**4. Prescrizioni****4.1 Prescrizioni di consegna**

Consegna a piè d'opera dei canali circolari con guarnizioni all'interno di involucro plastico.

Consegna a piè d'opera di tutti i canali ed accessori con robusta protezione di chiusura alle due estremità.

Consegna a piè d'opera di tutti gli accessori all'interno di robusta protezione.

Stoccaggio di tutti i canali ed accessori in luogo protetto dalle intemperie, asciutto, pulito e non a contatto con il terreno.

Qualora i materiali non siano stati consegnati e protetti come sopra descritto, in funzione del loro stato, la D.L. può richiederne l'immediata pulizia e/o disinfezione, oppure, a suo insindacabile giudizio, può impedirne l'installazione e prescrivere l'allontanamento dal cantiere. I ritardi causati da queste eventualità sono imputabili solo ed esclusivamente all'installatore.

---

## 4.2 Prescrizioni di posa

Montaggio dei canali, salvo esplicita contraria indicazione, parallela od ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Interposizione fra supporti e canali di uno strato di neoprene.

Sospensione, fino a 15 metri dalla sezione ventilante, con sistema a molla oppure con antivibranti in gomma fissati al dispositivo di attacco.

Chiusura durante il montaggio in cantiere delle estremità e delle aperture dei canali in lamiera con appropriate coperture (tappi, fondelli), riservando una cura particolare alla salvaguardia di eventuali rivestimenti isolanti esterni.

Predisposizione, ovunque riportato sui disegni, richiesto dalla D.L., o necessario, dei fori per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portata, temperatura, pressione, velocità dell'aria, ecc..

Le reti di canali dovranno essere complete di portine di ispezioni per la pulizia e manutenzione secondo le norme di cui al punto 2.1, in particolare la UNI EN 12097, anche se tali accessori non fossero puntualmente indicati sui disegni.

Interposizione ove necessario di adatto materiale dielettrico per la prevenzione di corrosioni dovute a fenomeni di natura elettrochimica determinati dal contatto di metalli diversi.

Attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Riempimento degli spazi vuoti fra i canali e i fori con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fuoco.

Ripristino della compartimentazione nel caso vengano attraversate strutture REI.

Assistenza per l'esecuzione di tutte le prove di collaudo sia in corso d'opera sia ad impianto ultimato.

Operazioni di pulizia interna prima della messa in funzione con smontaggio e rimontaggio se necessario dei terminali ed eventuale applicazione di fondelli di chiusura sulle aperture.

Verniciatura con doppia mano di minio di tutti i supporti metallici non zincati.

I canali devono essere posati in modo da non risultare d'ingombro all'interno dei locali e nelle aree tecniche, o d'ostacolo all'accessibilità degli spazi tecnici.

La posa non deve ostacolare l'accesso a tutte le apparecchiature, (UTA, filtri, passi d'uomo, quadri elettrici e di regolazione, gruppi frigoriferi, caldaie e serbatoi, ecc.) per esigenze di

---

ispezione e di manutenzione. Questo vale anche nel caso che i canali siano installati antecedentemente alla posa delle suddette apparecchiature.

Qualora la D.L. ravvisi una situazione non conforme a quanto sopra ordinerà lo smontaggio delle reti ed il loro rifacimento, senza che la Ditta possa richiedere alcun compenso aggiuntivo.

#### 4.3 Componenti per l'ispezione

Le reti di distribuzione dell'aria devono essere dotate di sportelli d'ispezione al fine di permettere la pulizia della superficie interna e di tutti i componenti accessori.

Gli sportelli da impiegare sono di tipo prefabbricato, con o senza isolamento termico in funzione del canale sul quale sono installati. Gli sportelli devono essere dotati di guarnizione di tenuta per mantenere la classe di tenuta del canale.

Non sono ammessi sportelli realizzati in opera tagliando il canale.

Gli sportelli non coibentati sono composti da doppia lamiera zincata di spessore  $>0,7\text{mm}$  apribili con manopole a vite.

Gli sportelli coibentati sono composti da cornice in lamiera zincata di spessore  $>0,7\text{mm}$  e da coperchio formato da doppia lamiera zincata e da isolamento interno da 25mm.

Il foro sui canali deve essere effettuato utilizzando l'apposita maschera; il bordo del canale deve essere lavorato per realizzare un contorno privo di spigoli vivi e taglienti.

Gli sportelli devono essere installati presso tutti gli accessori ove richiesto dalla norma UNI relativa.

Sui canali gli sportelli devono trovarsi a distanza non superiore a 20 metri per condotte di diametro o lato minore inferiore o uguale a 300mm, a distanza non superiore a 30metri per le dimensioni maggiori. In ogni caso tra due sportelli non devono essere presenti più di tre

---

curve. Per quanto riguarda i canali verticali (montanti) devono essere installati sportelli in fondo ed in sommità.

Gli sportelli devono essere posati su lati liberi da ingombri strutturali ed impiantisti.

La documentazione as-built, in particolare i disegni, devono riportare l'ubicazione dei tutti i portelli d'ispezione.

## **5. Componenti per l'accessibilità**

I canali non devono pregiudicare l'accesso a tutte le apparecchiature e parti d'impianto che devono essere ispezionate anche solo per manutenzione periodica.

I canali non devono essere posati in modo tale che, per accedere a spazi tecnici e apparecchiature, debbano essere scavalcati con possibilità di danneggiamento dei rivestimenti.

Qualora non sia possibile evitare le suddette situazioni la Ditta deve provvedere a realizzare a suo carico opportune passerelle o scale, di tipo fisso, di scavalco delle canalizzazioni stesse. La posizione ed il disegno di dettaglio di tali passerelle o scale deve essere sottoposto alla D.L. approvazione.

## **6. Modalità di collaudo e misurazione**

### **6.1 Prove di collaudo**

Esecuzione delle prove di verifica della tenuta, a discrezione della D.L. secondo le prescrizioni UNI o SMACNA, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Costruzione e successiva installazione dei canali comunque tali da non determinare palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

Prova dei canali per le reti a monte delle cassette di regolazione portata eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% e comunque non inferiore a 1000 Pa.

L'esito è positivo se le perdite d'aria globali, oltre a rientrare nella classe di tenuta richiesta, non sono superiori all' 1% della portata totale del sistema.

In reti di notevole estensione, la prova potrà avvenire su sezioni di impianto concordate con la D.L.

Indipendentemente dall'esito della prova, eliminare eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

---

## **6.2 Modalità di misurazione**

Rilevazione sui disegni come costruito della lunghezza dei tronchi di canale a sezione costante misurati lungo l'asse includendo i pezzi speciali.

Calcolo delle superfici esterne di ogni singolo tronco.

Determinazione del peso moltiplicando le superfici esterne così calcolate per il peso unitario nominale delle lamiere in funzione dello spessore secondo norme UNI.

I prezzi unitari al kg dell'elenco prezzi riferiti al peso così calcolato compensano ogni onere e cioè: il costo del canale e dei pezzi speciali (curve, raccordi, derivazioni e simili), gli sfridi, i supporti di qualunque tipo, la mano d'opera diretta ed indiretta per la posa, i trasporti al cantiere, la movimentazione all'interno del cantiere, i ponteggi, i materiali accessori e di consumo, le assistenze e le opere murarie, fatta eccezione per le sole predisposizioni riportate sui disegni di progetto.

## **7. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i canali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni "come costruito" dei canali
- tabelle di calcolo per la determinazione dei pesi
- relazioni di calcolo per il dimensionamento dei canali quando richieste
- certificazione della classe di tenuta.

---

## **A14 - FLESSIBILI - SERRANDE - GIUNTI ELASTICI**

### **1. Oggetto della specifica**

Condotti flessibili, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, giunti elastici.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991.  
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.M. 26/6/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- Decreto del Ministero dell'Interno 31/3/03 – Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985
- Norma UNI 10365 - "Apparecchiature antincendio - dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco - prescrizioni"
- UNI ENV 12097 – “Ventilazione negli edifici” – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.

.

#### **2.2 Specifiche**

A13 - Canali di distribuzione aria

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Condotti flessibili**

##### **3.1.1 Condotti isolati**

Condotti in doppio bilaminato in alluminio con spirale interna di acciaio elastico classe 1 di resistenza al fuoco.

---

Condotti di mandata isolati con materassino di lana di vetro spessore 25 mm, protetto esternamente da lamina di alluminio rinforzato con rete in filo di vetro.

### **3.1.2 Condotti isolati fonoassorbenti**

Condotti flessibili costituiti da:

- parte interna in triplo strato di alluminio microforato ed in doppio strato di poliestere con interposta spirale in acciaio;
- strato intermedio in fibra sintetica, poliestere bicomponente con rivestimento in Mylar lato aria di densità minima di 20/30 kg/m<sup>3</sup> e spessore di 25 mm;
- parte esterna in triplo strato di alluminio rinforzato.

I condotti devono essere omologati dal Ministero degli Interni ai sensi del D.M. 26/06/84 almeno in Classe 1-0 (1 per il condotto flessibile e 0 per l'isolamento).

La costruzione della parte interna del condotto deve essere tale da non permettere la fuoriuscita di fibra di vetro; la perfetta tenuta deve essere garantita dal costruttore per velocità di attraversamento fino a 25 m/s e pressioni di esercizio fino a 2000 Pa.

L'attenuazione acustica attraverso 1 metro di condotto alla frequenza di 500 Hz, misurata secondo DIN 45646 ed ISO/DIN 7235, deve valere almeno:

- 21 dB per diametri fino a 160 mm;
- 15 dB per diametri fino a 260 mm;
- 12 dB per diametri fino a 315 mm.

### **3.2 Serrande di taratura e intercettazione**

Serrande dotate di settore esterno con blocco e graduazione.  
Leva di comando prevista in posizione facilmente accessibile.

Ammissibilità di serrande a farfalla a pala semplice solo fino a dimensioni massime del canale di 300 mm. Per dimensioni superiori utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

Serrande a farfalla a pala semplice costruite con lamiera avente spessore 16/10 mm con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione, montate su apposite boccole fissate al canale.

Serrande di taratura od intercettazione ad alette contrapposte standard o a tenuta ermetica, costruite come segue:

- in lamiera zincata o alluminio

- 
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione
  - profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione
  - alberi rotanti alloggiati in bussole di nylon
  - levismi ed albero zincati elettroliticamente
  - albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento) o per servocomando elettrico per quelle motorizzate
  - controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato
  - 2 contatti di fine corsa.

### **3.3 Serrande di sola taratura a bandiera**

Costruite in lamiera spessore 16/10 mm con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

La barra deve ruotare o scorrere su boccole fissate al canale. La pala deve avere dimensioni inferiori a quelle del canale (5÷6 mm).

### **3.4 Serrande circolari con otturatore ad iride**

Serrande per la taratura e la misurazione della portata d'aria.

- Esecuzione in lamiera d'acciaio galvanizzata.
- Diaframma calibrato con apertura ad alta precisione secondo una scala graduata.  
Uscite per il collegamento al manometro per la misurazione della pressione differenziale, che a mezzo di diagrammi è trasformata in lettura di portata.
- Errore di misurazione massimo ammissibile  $\pm 7\%$ .
- Guarnizioni di tenuta alle estremità con profilato ad U a doppio labbro di gomma sintetica EPDM. La guarnizione è alloggiata in una scanalatura e tenuta in sede da speciale fascetta elettrosaldata.

### **3.5 Serrande tagliafuoco**

Da installare dove indicato sui disegni.

Atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

Garanzia di completa tenuta al fuoco, ai fumi caldi ed ai fumi freddi con temperatura  $< 70^{\circ}\text{C}$ .

Omologazione secondo circolare n° 91 del Ministero degli Interni - Direzione Generale dei Servizi Antincendi.

---

Caratteristiche:

- a sezione circolare o rettangolare in relazione alle necessità
- per montaggio a parete
- involucro ed accessori in acciaio zincato a fuoco
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica (a pale multiple solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.) in piastre di acciaio e materiale refrattario
- Albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox
- battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale
- meccanismo di chiusura:
  - . comando termico costituito da fusibile in lega per fusione a 72°C, leva di avanzamento, molle di richiamo e vite di regolazione. Disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile.
  - . servocomando elettrico a 24V ac azionabile a distanza, con chiusura a molla. Pala chiusa in mancanza di tensione. Apertura azionabile a distanza disattivata dall'intervento dello sgancio termico a 72°C. Pulsante di prova e riarmo.
- indicatore di posizione
- microswitch di fine corsa aperto e chiuso e morsettiera per riporto a distanza dei segnali
- sportello d'ispezione di adeguate dimensioni.

#### **4. Prescrizioni di posa**

##### **4.1 Condotti flessibili**

Fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

Il condotto flessibile deve essere installato perfettamente esteso.

La massima spanciatura ammessa tra due adiacenti punti di sospensione non deve superare 50 mm.

La distanza tra due punti di sospensione deve essere compresa tra 1,5 m e 3,0 m.

I punti di sospensione del condotto flessibile non devono essere gli stessi usati per sostenere un eventuale controsoffitto.

E' consigliabile utilizzare il raggio di curvatura più ampio possibile per ridurre le perdite di carico e la compressione meccanica del condotto flessibile. Curve a U sono fattibili con un raggio almeno pari a 2 volte il diametro del prodotto utilizzato.

I sostegni devono avvolgere almeno metà della circonferenza del condotto flessibile, senza schiacciarlo.

E' richiesto l'utilizzo di materiale di sostegno avente una larghezza di almeno 25 mm.

La connessione con plenum d'alimentazione, collo dei diffusori ecc. deve essere la più diretta possibile per i canali tradizionali salvo ove espressamente indicato.

##### **4.2 Serrande di taratura e intercettazione**

---

In ogni derivazione delle reti di canalizzazione di mandata e ripresa.

#### **4.3 Serrande di sola taratura a bandiera**

In corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata.

#### **4.4 Serrande tagliafuoco**

Con classe di resistenza al fuoco adeguata alla compartimentazione tagliafuoco su cui sono installate.

#### **4.5 Taratura** anche ripetuta delle singole serrande sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

### **5. Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa

---

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni con in evidenza la posizione delle diverse serrande
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- certificati di prova secondo le specifiche del Ministero degli Interni delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco e la tenuta al fumo, emessi da laboratori autorizzati.

---

## **A15 - ELEMENTI TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**

### **1. Oggetto della specifica**

Diffusori, bocchette, griglie, valvole di aspirazione, serrande di sovrappressione.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991.  
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- Norma UNI 8728 - "Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità".

#### **2.2 Specifiche**

A13 - Canali di distribuzione aria

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Bocchette di mandata aria a parete**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- fissaggio a viti nascoste
- doppia fila di alette regolabili
- serranda di taratura ad alette contrapposte
- captatore
- controtelaio
- **LAMELLE ORIZZONTALI REGOLABILI PER PORTATA VARIABILE**
- servomotore a 24V e cavi di collegamento al regolatore per portata variabile.

---

## **3.2 BOCCHETTE DI MANDATA ARIA PER BASSE PORTATE**

- corpo centrale smontabile
- costruzione in profilati d'alluminio estruso a barre fisse
- inclinazione delle barre di 0° per installazione a parete o di 90° per installazione a soffitto
- possibilità di rotazione per variare la direzione di lancio
- finitura in colore epossidico bianco RAL9010
- fissaggio senza viti in vista
- **LAMELLE ORIZZONTALI REGOLABILI IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DI MANDATA**
- complete di servomotore a 24V e cavi di collegamento

### **3.3 Diffusori di mandata aria a soffitto**

#### **3.3.1 Prescrizioni generali**

- Velocità nel collo del diffusore superiore alla velocità nel canale di mandata.
- Organo di regolazione installato in posizione accessibile ed il più possibile distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

#### **3.3.2 Diffusori circolari a coni fissi**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- tipo circolare con coni fissi piatti o sporgenti
- canotto di raccordo
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico
- captatore con collarino per inserimento a canale
- controtelaio

#### **3.3.3 Diffusori circolari a coni regolabili**

- costruzione in alluminio
- tipo circolare con coni regolabili in modo da poter variare il flusso dell'aria
- canotto di raccordo
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico
- captatore con collarino per inserimento a canale
- controtelaio.

---

### **3.3.4 Diffusori quadrati o rettangolari a coni fissi**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- tipo quadrato o rettangolare con coni fissi sporgenti; del tipo multidirezionale (da 1 a 4 direzioni di mandata)
- serranda di taratura ad alette contrapposte (del tipo a farfalla per le esecuzioni con cassetta di distribuzione)
- controtelaio e guarnizioni di tenuta aria
- cassetta di distribuzione in lamiera zincata con isolamento interno termoacustico ed equalizzatore.

### **3.3.5 Diffusori ad alto effetto induttivo con palette elicoidali fisse**

- esecuzione circolare o quadrata
- alette direttrici radiali fisse
- anello perimetrale di distribuzione di tipo profilato a bordi arrotondati
- costruzione in lamiera di acciaio zincata verniciata a fuoco o in alluminio anodizzato (per le dimensioni sino Ø 160 ammesso anche materiale plastico)
- collarino a tronchetto in alluminio di collegamento al canale con lamiera forata equalizzatrice
- camera di raccordo in lamiera zincata con serranda a farfalla di taratura, se richiesto.

### **3.3.6 Diffusori ad effetto elicoidale con alette direzionali disposte radialmente**

- diffusore ad effetto elicoidale in esecuzione circolare o quadrata ad elevata induzione. Corpo in lamiera di acciaio zincata, verniciata a fuoco
- alette di raccordo in materiale plastico o alluminio, regolabili singolarmente, dopo la posa in opera con profilo alare
- camera di raccordo in acciaio zincato con lamiera forata equilibratrice e serranda di regolazione azionabile frontalmente. Per dimensioni sino DN300 con collarino in acciaio zincato, con lamiera forata equilibratrice, per attacco a flessibile.

### **3.3.7 Diffusori da pavimento**

- griglia in alluminio con lancio elicoidale
- flangia perimetrale in alluminio
- cestello di raccolta sporczia in materiale plastico
- camera di raccordo in lamiera zincata verniciata.

---

### **3.3.8 Diffusori da pavimento ad effetto elicoidale per inserzione diretta nel pavimento sopraelevato**

- piastra di copertura in materiale plastico ad alta resistenza
- cestello di raccolta sporczia in lamiera zincata
- collarino di montaggio in alluminio.

### **3.3.9 Diffusori a geometria variabile per ambienti a grande altezza**

#### **Esecuzione 1**

- diffusori con pale direttrici elicoidali regolabili, in esecuzione circolare, con boccaglio di distribuzione
- costruzione in lamiera zincata, boccaglio in alluminio, verniciatura finale per elettroforesi
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

#### **Esecuzione 2**

- diffusore ad effetto elicoidale con pale direttrici orientabili e boccaglio di distribuzione
- costruzione in alluminio verniciato
- lamiera forata equilibratrice
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

#### **Esecuzione 3**

- diffusori con alto effetto induttivo a flusso radiale
- mantello esterno profilato. Alette interne fisse
- getto di supporto centrale con valvola di regolazione a diaframma
- lamina forata per ripartizione flusso
- costruzione in alluminio verniciato
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

#### **Esecuzione 4**

- 
- diffusore a geometria variabile con aperture laterali ed inferiori
  - costruzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco
  - camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
  - serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
  - servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

### **3.3.10 Diffusori lineari a getto vorticoso**

- costruzione in plastica
- plenum di distribuzione in lamiera rivestito internamente di materiale afonico
- completi di accessori per montaggio nel controsoffitto
- basso livello sonoro  $\leq 35$  dB(A)
- soffiaggio unilaterale.

### **3.3.11 Diffusori lineari ad alto effetto induttivo**

- diffusore costituito da ugelli cilindrici, inseriti tra profili di alluminio anodizzato con verniciatura RAL di colore definito dalla D.L.
- ugelli verniciabili simile RAL a scelta della D.L., orientabili singolarmente per ottenere una direzione dell'aria di mandata da completamente a filo soffitto fino a diffusa in ambiente a 180°;
- disposizione degli ugelli su una, due oppure tre feritoie;
- ugelli pre-orientabili in fabbrica e comunque in grado di essere orientati dopo l'installazione;
- ugelli di diametro 12mm per ambienti di altezza standard e ugelli di diametro 50mm per ambienti di altezza superiore a 3,5 metri e per elevate portata d'aria ;
- fessura supplementare d'immissione aria lungo entrambi i lati del diffusore per impedire alla polvere presente nell'aria ambiente indotta di depositarsi sul controsoffitto.
- elevato fattore di induzione;
- adatti all'impiego con portata d'aria variabile
- plenum a doppia parete.
- completi di profili supplementari di raccordo al controsoffitto e di parti cieche.

### **3.3.12 Ugelli**

- ugello in esecuzione circolare in alluminio
- attacco in lamiera di acciaio
- corpo orientabile di 30° in tutte le direzioni

- 
- livello di potenza sonora, portata e perdita di pressione costanti per ogni posizione del diffusore
  - servomotore elettrico modulante per montaggio interno al diffusore per la variazione del lancio (se richiesto)
  - centralina differenziale di temperatura per comando di diffusori con servomotore in base alle temperature ambiente e dell'aria di mandata (se richiesta).  
Massimo 25 servomotori. Attacco per collegamento ad orologio.

### 3.3.13 Prescrizioni per tutti i tipi di esecuzione

- indicazione, per le temperature minime e massime dei seguenti valori, per tutte le diverse tipologie di installazione e funzionamento indicate sulle tavole di progetto (portata, altezza di installazione, temperature di mandata minima e massima):
  - . velocità residua dell'aria ad 1.5 m dal pavimento  $V_R$  (m/s)
  - . livello di potenza sonora del solo diffusore  $L_W$  (dBA)
  - . perdita di carico  $P$  (Pa)
  - . rapporto tra  $T_Z/T_L$  dove è :

$T_Z$  = differenza di temperatura tra mandata ed ambiente

$T_L$  = differenza di temperatura tra lancio ed ambiente ad una altezza di 1.5 m dal pavimento

Valori limite prescritti :

- . potenza sonora  $L_W = 60$  dBA
- . velocità residua  $V_R = 0.2$  m/s

## 3.4 Griglie lineari a feritoia di mandata e ripresa aria

- costruzione: in alluminio anodizzato
- feritoie: da 1 a 4
- cornici di testa
- plenum di distribuzione con isolamento termoacustico
- paletta di regolazione dell'angolazione

## 3.5 Griglie di ripresa aria a soffitto o parete

### 3.5.1 Caratteristiche

- costruzione in profili di alluminio o acciaio verniciato, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

---

### **3.5.2 Criteri di dimensionamento**

- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio = 1,5 m/sec
- velocità massima dell'aria misurata a 1 m dalla griglia = 0,15 m/sec.

## **3.6 Griglie di transito aria (da porta a parete)**

### **3.6.1 Caratteristiche**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete
- controtelaio
- schermo antiluce
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

### **3.6.2 Criteri di dimensionamento**

- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio, = 1,5 m/sec.

## **3.7 Griglie di presa aria esterna o espulsione**

### **3.7.1 Caratteristiche**

- costruzione con griglia in alluminio anodizzato o lamiera zincata e telaio in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire
- semplice fila di alette con profilo antipioggia
- rete antitopo e antivolatile
- controtelaio
- tegolo rompigocce
- per griglia di espulsione serranda di sovrappressione
- per griglia di presa aria esterna tracciatura con cavo scaldante a protezione della serranda di intercettazione
- per griglie afoniche alette inclinate a 45° con rivestimento interno di materiale fonoassorbente protetto da lamiera forata, verniciatura esterna in colori RAL.  
Attenuazione a 250 Hz 7 dB, a 2 kHz 17dB
- per griglie doppie, attenuazione a 250 Hz 12dB, a 2 kHz 28 dB.

### **3.7.2 Criteri di dimensionamento**

- 
- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio, = 3 m/sec.

### **3.8 Valvole di estrazione aria dai servizi**

- costruzione in acciaio verniciato o acciaio zincato o polipropilene
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

### **3.9 Accessori**

#### **3.9.1 Diffusori**

Ove richiesti:

- controtelaio
- serranda di regolazione
- barre di montaggio
- camera di raccordo

#### **3.9.2 Griglie di mandata**

- controtelaio

#### **3.9.3 Griglie a feritoia**

- cassa di alimentazione con isolamento

#### **3.9.4 Valvole di aspirazione**

- controtelaio

## **4. Prescrizioni di posa**

Installazione eseguita secondo prescrizioni del costruttore per garantire una distribuzione uniforme dell'aria senza superare i valori limite di velocità residua e rumorosità prescritti.

Taratura anche ripetuta dei singoli apparecchi sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

---

## **5. Modalità di collaudo**

- prima delle prove di collaudo, effettuare la regolazione e taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio;
- effettuare prove per almeno tre condizioni di portata-altezza di installazione, rispettivamente nelle condizioni di temperatura di mandata minima, massima ed isoterma;
- presentazione dichiarazione di conformità dei diffusori forniti ai campioni provati in laboratorio.

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni con in evidenza la posizione dei diversi apparecchi distinti per tipo e prototipo
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91.

---

## **A16 - COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI**

### **1. Oggetto della specifica**

Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Decreto del Ministero dell'Interno 26/6/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Legge 9.1.1991 - N.10 - Norme per l'attuazione del P.E.N in materia di risparmio energetico
- D.P.R. 26 Agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10 - Articolo 4, comma 4
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- Norma UNI 6665 - "Superfici coibentate - Metodi di misurazione"
- Norma UNI 8804 - "Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti"

#### **2.2 Specifiche**

--

### **3. Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti**

#### **3.1 Certificazioni**

Le caratteristiche tecniche di seguito specificate devono essere certificate da laboratori autozzati.

Per le aree in cui sia normativamente richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1, i materiali devono essere certificati ed omologati dal Ministero dell'Interno per la classe di reazione al fuoco richiesta e deve essere presentato il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

---

### 3.2 Elastomeri espansi a cellule chiuse

Per tubazioni acqua calda:

- . conducibilità termica a 50°C  $\leq 0.041 \text{ W/mK}$
- . temperature di impiego  $+8^\circ\text{C} \div +105^\circ\text{C}$
- . classe di reazione al fuoco 1

Per tubazioni di acqua refrigerata:

- . conducibilità termica  $\leq 0.038 \text{ W/mK}$
- . fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\geq 5000$
- . temperature di impiego  $-40^\circ\text{C} \div 105^\circ\text{C}$
- . classe di reazione al fuoco 1

Per tubazioni acqua calda impianti solari:

- . conducibilità termica a 50°C  $\leq 0.045 \text{ W/mK}$
  - . temperature di impiego  $-50^\circ\text{C} \div +150^\circ\text{C}$
  - . classe di reazione al fuoco 1
- con pellicola protettiva resistente ai raggi UV

### 3.3 Elastomero espanso a base di gomma sintetica senza alogeni e PVC

- . Opacità dei fumi secondo ASTM E662-79 Dm s.f. 68
- . Temperature d'impiego  $-40^\circ\text{C} \div 105^\circ\text{C}$
- . Conducibilità termica a 40°C  $\leq 0.045 \text{ W/mK}$
- . Fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\geq 1750$

## 4. Prescrizioni di posa

### 4.1 Spessori minimi delle coibentazioni in mm

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

Gli spessori sono validi per tubazioni correnti 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

- 
- . 0.3 - per tubazioni sottotraccia in pareti senza superfici disperdenti verso l'esterno o verso locali non riscaldati

Il coefficiente di conducibilità termica di riferimento è: 0,04 W/mK

Per coefficienti diversi, variazione degli spessori secondo il rapporto fisso coefficiente del materiale utilizzato e coefficiente di riferimento.

Le temperature ambiente di riferimento sono:

- . inverno: - 5°C
- . estate: +40°C

Le temperature dell'acqua riportate in tabella sono quelle minime di mandata.

| Ø esterno<br>tubi<br>mm | Acqua refrigerata<br>T<11°C |                | Acqua fredda<br>imp.idrico |              | Acqua calda |            | Vapore e<br>acqua<br>surriscaldata | Condensa | Acqua<br>refr. T>11<br>all'interno<br>dei locali<br>in guaine |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|--------------|-------------|------------|------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|
|                         | in<br>guaine                | in<br>coppelle | esterno                    | sottotraccia | T<85°C      | 85<T<105°C | T>105°C                            | T=100°C  |                                                               |
| Fino a                  |                             |                |                            |              |             |            |                                    |          |                                                               |
| 19                      | 33                          | 40             | 25                         | 9            | 20          | 40         | 40                                 | 40       | 20                                                            |
| 39                      | 35                          | 40             | 25                         | 9            | 30          | 40         | 50                                 | 40       | 21                                                            |
| 59                      | 39                          | 50             | 25                         | -            | 40          | 40         | 50                                 | 50       | 23                                                            |
| 79                      | 39                          | 50             | 25                         | -            | 50          | 50         | 50                                 | 50       | 25                                                            |
| 99                      | 43                          | 50             | 25                         | -            | 55          | 55         | 55                                 | 50       | -                                                             |
| 150                     | 46                          | 50             | 25                         | -            | 60          | 60         | 60                                 | 60       | -                                                             |
| 250                     | 50                          | 60             | 25                         | -            | 60          | 70         | 80                                 | 70       | -                                                             |
| 300<br>ed oltre         | 50                          | 70             | 25                         | -            | 70          | 80         | 90                                 | 80       | -                                                             |

## 4.2 Criteri generali

- Esecuzione del rivestimento solo dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta delle tubazioni, della loro spazzolatura e verniciatura secondo prescrizione e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori;
- Continuità del rivestimento senza interruzioni di sorta in corrispondenza dei supporti e dei passaggi attraverso pareti e solette. La continuità vale anche per la barriera vapore;
- Ogni tubo coibentato singolarmente;
- Applicazione delle coppelle a giunti sfalsati fra di loro strettamente accostati;
- Esecuzione delle giunzioni delle lamine in PVC con adeguata sovrapposizione dei lembi;

- 
- Isolamento termico con rivestimento protettivo:
    - Tubi e curve in elastomero espanso senza alogeni e PVC
    - Rivestimento in tessuto in fibra di vetro incombustibile con finitura in alluminio lucido
    - Assenza di CFC e HCFC
    - Resistente agli impatti ed agli UV
    - Colore argento riflettente
    - Temperature d'impiego tra  $-50^{\circ}\text{C}$  e  $+105^{\circ}\text{C}$
    - Tubi pretagliati e preadesivizzati longitudinalmente e con sormonto per la chiusura longitudinale dei tubi
    - Curve per diametri fino a DN80 pretagliate e preadesivizzate
    - Curve per diametri fino a DN250 con rivestimento a segmenti pretagliati e preadesivizzati da incollare sulle curve preisolate con elastomero.
  
  - Esecuzione delle barriere vapore con le seguenti modalità:
    - spessore totale del film secco di almeno 1,9 mm;
    - spalmatura di uno strato di emulsione polimerica in ragione di  $2\text{ kg/m}^2$ , in modo uniforme a spatola o spruzzo;
    - successivo avvolgimento con velo di poliestere pressato sulle superfici annegandolo completamente nell'impasto a giunti sovrapposti di almeno 50 mm (in caso di utilizzo di nastri da  $100\div 200\text{ mm}$  l'avvolgimento deve essere a spirale sormontando le giunzioni di almeno 20 mm);
    - ulteriore applicazione di uno strato di emulsione polimerica in ragione di  $2\text{ kg/m}^2$  fino alla copertura totale del velo.
  
  - Rivestimento a mezzo di elastomeri espansi con le seguenti modalità:
    - applicazione sulle tubazioni da isolare del materiale tubolare evitando di principio il taglio tubolare;
    - esecuzione del taglio, quando indispensabile e previa autorizzazione della Direzione Lavori, con lame e dime tali da avere un taglio netto;
    - uso degli adesivi e delle tecniche di incollaggio suggerite dalla casa fornitrice;
    - garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, in corrispondenza del valvolame e dei pezzi speciali;
    - inserimento, nel caso di tubazioni pesanti, fra tubi e supporti, di appositi sostegni coibentati o ad adeguati strati di isolante contenuti da lamiere calandrate;
    - verniciatura esterna con vernici elastiche suggerite dalla casa fornitrice per i rivestimenti lasciati in vista.

#### **4.3 Modalità di esecuzione**

---

**Esecuzione A1a**

Coibentazione eseguita con elastomeri espansi del tipo a struttura a cellule chiuse.

**Esecuzione A1b**

Coibentazione come esecuzione A4a, ma con fasciatura in PVC tipo Isogenopak.

**Esecuzione A2a**

Coibentazione eseguita con guaine isolanti, costituite da elastomero espanso a base di gomma sintetica senza alogeni e PVC.

**Esecuzione A2b**

Coibentazione come esecuzione A5a, ma con fasciatura in PVC tipo Isogenopak.

**Esecuzione A11 (Valvolame)**

Coibentazione del valvolame con i materiali utilizzati per le tubazioni sulle quali è inserito a mezzo di gusci preformati di fibra di vetro, apribili e smontabili, con finitura esterna in PVC tipo Isogenopak.

Spessore minimo dell'isolante per le valvole su circuiti di acqua refrigerata o montate all'esterno: 75 mm.

**Esecuzione A12****(Serbatoi e scambiatori di calore ad accumulo e a fascio tubiero)**

- Coibentazione con feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata - spessore minimo fuori opera 80 mm;
- Rivestimento esterno con PVC tipo Isogenopak.

**Esecuzione A13 (Serbatoi di acqua fredda)**

- Coibentazione come esecuzione A14 ma con spessore minimo fuori opera di 30 mm;
- Barriera al vapore realizzata con cartone catramato;
- Avvolgimento con rete zincata a triplice torsione;
- Rivestimento esterno con PVC tipo Isogenopak.

**Esecuzione A14 (Tubazioni precoibentate)**

- Coibentazione in poliuretano espanso a celle chiuse;
- Rivestimento con guaina continua di polietilene rigido (densità 960 kg/m<sup>3</sup> - resistenza allo snervamento 20 mPa);
- Giunzioni con muffole in acciaio o polietilene termoriscaldato.

**5. Modalità di collaudo e misurazione**

---

### **5.1 Collaudo**

- Controllo a vista delle forniture
- Controllo degli spessori

### **5.2 Misurazione**

Come da UNI 6665

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le coibentazioni complete e rifinite a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione di fuoco prevista;
- Dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26/6/84;
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91
- Tabelle con le rilevazioni delle misure.

---

## **A17 - REGOLAZIONE AUTOMATICA A CONTROLLO DIGITALE DIRETTO**

### **1. Oggetto della specifica**

Apparecchiature per la regolazione ed il controllo digitale diretto degli impianti meccanici, costituite da:

- Elementi in campo, comprendenti sensori vari, trasduttori, valvole di regolazione ed attuatori per serrande
- Unità periferiche a microprocessore per regolazione e controllo digitale diretto delle UTA e degli impianti di centrale
- Regolatori a microprocessore per unità terminali

Le apparecchiature descritte nella presente specifica costituiscono i livelli 3 e 4 della architettura del sistema integrato di gestione degli impianti.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Norme CEI, UNI, IEC in generale.
- Certificazione UNI EN ISO 9001
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)

#### **2.2 Specifiche**

-

---

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Elementi in campo: sensori, trasduttori ed attuatori**

##### **3.1.1 Sonde di Temperatura**

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di temperatura potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio in esterno;
- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio su tubazione d'acqua;
- per montaggio a contatto;
- per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile dovrà poter essere scelto tra:

- Attivo 0÷10V lineare - precisione 1%;
- Resistivo NTC “K2” (Campo 0÷40°C) - precisione ± 2K;
- Resistivo NTC “K10” (Campo 0÷120°C) - precisione ± 2K.
- L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10V, dovrà essere 15Vcc ± 5% (disponibile dal regolatore).

La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde per montaggio su tubazione dovranno essere previste dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione.

Le sonde per montaggio in ambiente potranno essere scelte tra i seguenti tipi:

- sensore semplice;
- sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°C o -3/+3 K);
- sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;
- sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°C o -3/+3 K) e pulsante di selezione modo di funzionamento.

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EU).

##### **3.1.2 Sonde di Umidità Relativa**

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento avverrà mediante sonde di umidità aventi le sotto indicate caratteristiche.

- Elemento sensibile dovrà essere di tipo capacitivo completo di convertitore 4 a 20 mA;
- La precisione del sensore dovrà essere di ± 2% UR nel campo 10..90 % UR, ± 3% UR nei campi <10% e >90% UR;
- L'alimentazione dovrà essere 10÷35Vcc (15 Vcc disponibile dal regolatore).

- 
- La custodia dovrà essere in materiale plastico con un grado di protezione IP30.

### 3.1.3 Trasduttore di qualità dell'aria

- Semiconduttore sensore di miscele di gas conforme VDMA foglio 24772 a sensibilità variabile
- misura della concentrazione di miscele di gas quali fumo di tabacco, agenti per la pulizia, odori di cucina, odore del corpo umano
- impiego per applicazioni di benessere
- alimentazione 24V
- segnale d'uscita 0..10V
- connessione terminale per cavo di collegamento fino a 2,5mm<sup>2</sup>

#### *trasduttore da inserire a canale*

- o tubo diam. 30mm in fibra rinforzata
- o scatola in materiale termoplastico
- o filtro
- o elemento di fissaggio
- o grado di protezione IP40
- o massima velocità dell'aria 15m/s

#### *trasduttore a parete in vista*

- o scatola 76x76mm in materiale plastico colore bianco RAL8010
- o grado di protezione IP30

### 3.1.4 Sonde di Pressione e Pressione Differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria dovrà essere effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione differenziale aventi le caratteristiche sotto indicate.

- L'elemento sensibile dovrà essere a diaframma in gomma con camera/e in acciaio completo di convertitore 0÷10 Vcc;
- La precisione del sensore dovrà essere di +/- 1 % del campo di misura;
- L'alimentazione dovrà essere 15Vcc ± 5% (disponibile dal regolatore);
- La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP54;

#### Per liquidi

- elemento sensibile con camere in acciaio e membrana
- pressione nominale pari almeno a quella della linea su cui è inserito lo strumento
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata

- 
- raccordi alle tubazioni dotati di intercettazioni e spurghi, e distanziatore quando prescritto dal costruttore
  - custodia in materiale plastico protezione minima IP 42
  - montaggio a parete o su supporto

### **3.1.5 Termostati**

Il controllo di tipo On/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua sarà effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile potrà essere dei seguenti tipi:

- Termostato di regolazione ad inserzione diretta;
- Termostato di sicurezza ad inserzione diretta;
- Termostato a capillare di media (antigelo);

Il campo di funzionamento dovrà essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

#### **3.1.5.1 Termostati di regolazione ad inserzione diretta**

- Campo di regolazione  $40 \div 120$  °C;
- Differenziale regolabile  $3 \div 13$  K;
- Riarmo automatico;
- Contatto SPDT 15 (8) A, 220Vac;
- Custodia in acciaio laminato a freddo, coperchio in plastica ABS;
- Grado di protezione IP30;

#### **3.1.5.2 Termostati di sicurezza ad inserzione diretta**

- Punto di intervento 100 °C;
- Riarmo manuale;
- Contatto SPST 15 (8) A, 220Vac;
- Custodia in plastica ABS;
- Grado di protezione IP30;
- Omologato ISPESL.

#### **3.1.5.3 Termostati a capillare di media**

- Campo di regolazione  $-10 \div 12,5$  °C;
- Differenziale fisso 3 K;
- Riarmo automatico o manuale a seconda delle necessità;
- Contatto SPDT 15 (8) A, 220Vac;
- Bulbo a capillare di media della lunghezza di 6000 mm;
- Custodia e coperchio in acciaio laminato a freddo, completo di flangia per installazione a canale d'aria e passacapillare;
- Grado di protezione IP30;

---

### **3.1.6 Flussostati**

Per il controllo del flusso dell'acqua si dovranno utilizzare flussostati aventi le caratteristiche sotto riportate.

- Campo di regolazione  $0.15 \div 46 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;
- La massima pressione di esercizio dovrà essere di almeno 10 bar;
- Dovranno essere previste delle palette in bronzo fosforoso da 1", 2", 3" e in acciaio inox AISI 301 da 6";
- La connessione al processo sarà del tipo 1-11 1/2 NPT;
- Contatto SPDT 15 (3) A, 220Vac;
- Custodia e coperchio in policarbonato, corpo in ottone, parti interne a contatto con il liquido in bronzo, bronzo fosforato e ottone nichelato;
- Grado di protezione IP67;

### **3.1.7 Pressostati e Pressostati Differenziali**

Il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale nei circuiti ad aria per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, dovrà essere realizzato mediante pressostati differenziali aventi le sotto indicate caratteristiche.

- Campo di regolazione  $0.1 \div 12.5 \text{ mbar}$ ;
- L'elemento sensibile dovrà essere di tipo a diaframma;
- Differenziale fisso 0,1 mbar per inizio scala e 0,5 mbar per fine scala;
- La massima pressione alle prese dovrà essere di almeno 6,9 Kpa;
- La connessione al processo dovrà essere del tipo G 1/4" femmina;
- Contatto SPDT 15 (3) A, 220Vac;
- Custodia e coperchio in acciaio laminato a freddo completo di kit passatubo per condotta aria con 2 m di tubo e due passanti autobloccanti;
- Grado di protezione IP30;

### **3.1.8 Servomotori per Serrande**

Per il comando On/Off o modulante delle serrande si dovranno considerare servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

Il motore dovrà essere di tipo reversibile e alimentato a 24Vca o 24Vcc.

Il comando potrà essere di tipo:

- On/Off;
- modulante con segnale a 3 punti;
- modulante con segnale  $0 \div 10 \text{ Vcc} / 4..20\text{mA}$ .
- La coppia del motore dovrà essere adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore.
- In particolare si dovranno avere almeno le seguenti possibilità:
- Servocomando con coppia di 4 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 1 m<sup>2</sup>;

- 
- Servocomando con coppia di 8 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 2 m<sup>2</sup>;
  - Servocomando con coppia di 16 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 4 m<sup>2</sup>;
  - Servocomando con coppia di 24 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 6 m<sup>2</sup>;

La corsa angolare dovrà essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari saranno previsti ove necessari o richiesti.

La custodia dovrà essere in plastica con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo PG11).

Potranno essere corredati di levismi e accessori di montaggio solo per le applicazioni speciali.

### **3.1.9 Valvole di Regolazione per Acqua e Vapore**

Le valvole di regolazione dovranno essere disponibili nelle versioni:

- 2 vie N.A.
- 2 vie N.C.
- 3 vie miscelatrici
- 3 vie deviatrici

La pressione nominale dovrà essere in relazione alla pressione nominale del circuito su cui sono inserite, pressione di chiusura e massima perdita di carico ammissibile adeguate ai circuiti idraulici su cui le valvole sono inserite

#### **3.1.9.1 Valvole per Unità Terminali**

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore a perfetta tenuta, con ritorno a molla
- corpo valvola in bronzo
- stelo in acciaio inossidabile
- otturatore a sede in acciaio inox o in ottone con guarnizione di tenuta in gomma
- tenuta con guarnizioni O-Ring
- corsa minima 4 mm
- servocomando di tipo magnetico o elettrico con comando a tre punti modulante
- capacità di regolazione  $\geq 20$
- attacchi filettati, complete di by-pass incorporato per valvole a tre vie.
- Dovranno essere disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice e 3 vie miscelatrice con by-pass incorporato;
- Le valvole dovranno essere motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10Vcc con grado di protezione minimo IP40: non saranno accettati attuatori di tipo termico

#### **3.1.9.2 Valvole di regolazione**

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore, a perfetta tenuta, con servocomando di tipo elettrico o magnetico, con ritorno a molla e possibilità di comando manuale
- corpo in ghisa (in acciaio per PN 25 o superiori ed in bronzo per valvole filettate)

- 
- sede ed otturatore in acciaio inossidabile
  - stelo in acciaio inossidabile al CrNi
  - tenuta ad anelli tipo "O-ring" od in teflon
  - otturatore con caratteristica lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato
  - capacità di regolazione  $\geq 50$
  - corsa minima 14 mm per valvole sino DN 50, 40 mm per valvole  $\geq$  DN 65
  - servocomandi di tipo elettrico o magnetico per valvole sino DN 65, di tipo elettrico o elettroidraulico per valvole  $\geq$  DN 80
  - ove necessario o richiesto, servomotore con pilota posizionario elettronico per invertire l'azione della valvola e definire il campo di lavoro
  - attacchi filettati per diametri sino a 2", flangiati per DN superiori a 50, completi di controflange, bulloni e guarnizioni o di bocchettoni a tre pezzi.
  - Le valvole dovranno essere motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

### **3.1.10 Misuratori di Portata**

Per la misura della portata saranno utilizzati contatori del tipo a turbina a quadrante asciutto con lettura diretta mediante conta scatti meccanico; la trasmissione del moto al meccanismo di conteggio sarà del tipo magnetico.

Dovrà essere disponibile un contatto pulito per la trasmissione a distanza, tramite segnale impulsivo, del valore di portata misurato. Il valore unitario dell'impulso potrà essere tarato secondo valori standard di fabbrica. Dovranno avere omologazione secondo normativa CEE.

Potranno essere forniti nelle seguenti soluzioni a seconda delle applicazioni:

- attacchi filettati fino ad DN40 e attacchi flangiati per DN superiori;
- montaggio verticale o orizzontale;
- adatti per acqua fredda con temperatura massima 40 °C o acqua calda con temperatura massima di 90 °C per contatori tipo filettato e 130 °C per contatori flangiati;
- adatti per pressione di esercizio PN16;

### **3.1.11 Sistemi di Contabilizzazione Energia**

Sarà un dispositivo elettronico a microprocessore che, collegato con sensori di temperatura e di volume, sarà in grado di misurare l'energia impiegata per il riscaldamento o il condizionamento degli ambienti ed il volume di acqua calda e fredda ad uso sanitario, di memorizzare i dati rilevati e renderli disponibili per la ripartizione dei costi (vedere norma UNI EN 1434).

Il modulo a microprocessore dovrà essere completo di uscita seriale RS485 in grado di interfacciarsi direttamente sul bus di campo, utilizzato dalle apparecchiature DDC a servizio degli impianti tecnologici, fruttando il medesimo protocollo di comunicazione. Non saranno pertanto necessarie unità periferiche di interfaccia dedicate e attività di sviluppo protocolli.

---

Sul display retroilluminato si visualizzano le seguenti informazioni:

- Energia totale per riscaldamento o condizionamento (secondo selettore E/I) in kWh o MWh
- Volume totale del fluido vettore (secondo selettore E/I) in m<sup>3</sup>
- Temperatura di mandata in °C
- Temperatura di ritorno in °C
- Differenza di temperatura
- Volume totale acqua sanitaria calda
- Volume totale acqua sanitaria fredda
- Potenza istantanea
- Portata istantanea
- Energia totale per riscaldamento o condizionamento (inversa a selettore E/I) in kWh o MWh
- Volume totale del fluido termovettore (inversa a selettore E/I) in m<sup>3</sup>
- Indirizzo di comunicazione BUS
- Timer allarmi
- Energia totale per riscaldamento al primo giorno del mese corrente
- Energia totale per condizionamento al primo giorno del mese corrente
- Volume totale acqua sanitaria calda al primo giorno del mese corrente
- Volume totale acqua sanitaria fredda al primo giorno del mese corrente

Sarà possibile riportare a supervisore almeno le seguenti informazioni:

| Tipologia Informazione | Unità di Misura | Descrizione Informazione                          |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|
| AI                     | Litri - m3      | Totale Volume Riscaldamento                       |
| AI                     | Wh- kWh – MWh   | Totale Energia Riscaldamento                      |
| AI                     | Wh- kWh – MWh   | Parziale Energia Riscaldamento                    |
| AI                     | Litri - m3      | Totale Volume Raffrescamento                      |
| AI                     | Wh- kWh – MWh   | Totale Energia Raffrescamento                     |
| AI                     | Wh- kWh – MWh   | Parziale Energia Raffrescamento                   |
| AI                     | Litri - m3      | Totale Volume Acqua Calda Sanitaria               |
| AI                     | Litri - m3      | Parziale Volume Acqua Calda Sanitaria             |
| AI                     | Litri - m3      | Totale Volume Acqua Fredda Sanitaria              |
| AI                     | Litri - m3      | Parziale Volume Acqua Fredda Sanitaria            |
| AI                     | °C              | Temperatura Mandata Risc./Raff.                   |
| AI                     | °C              | Temperatura Ritorno Risc./Raff.                   |
| AI                     | °C              | Differenza di Temperatura                         |
| AI                     | KW              | Potenza Istantanea                                |
| AI                     | m3/h            | Portata Istantanea                                |
| DI                     |                 | Allarme Generale                                  |
| DI                     |                 | Allarme RAM backup                                |
| DI                     |                 | Allarme Sonda Temperatura Mandata                 |
| DI                     |                 | Allarme Sonda Temperatura Ritorno                 |
| DI                     |                 | Allarme Sonda Differenza di Temperatura           |
| DI                     |                 | Modalità Funzionamento (estate/inverno)           |
| DO                     |                 | Selezione Modalità Funzionamento (estate/inverno) |
| DO                     |                 | Azzeramento Contatori Parziali                    |

Il contabilizzatore sarà fornito in contenitore plastico IP 54, del tipo ad innesto sullo zoccolo/morsettiera, adatto per il montaggio a parete, alimentazione con tensione di rete 230 Va.c./50 Hz, memoria permanente (non volatile static RAM). Interfaccia trasmissione dati seriale RS485 o M-BUS, secondo richiesta.

---

Ingressi:

1. Per contatori caldo/freddo con uscita impulsiva
2. Per contatori caldo/freddo con uscita analogica  $0 \div 10 \text{ V}$  o  $4 \div 20 \text{ mA}$
3. Per contatori acqua sanitaria calda con uscita impulsiva
4. Per contatori acqua sanitaria fredda con uscita impulsiva
5. Selettore esterno per commutazione E/I

Uscite:

1. Impulsiva per energia
2. Impulsiva per volume fluido termovettore
3. Analogica  $0 \div 10 \text{ V}$  o  $4 \div 20 \text{ mA}$  per volume fluido termovettore (opzionale)
4. Trasmissione dati seriale RS485 o M-BUS, secondo richiesta

### **3.2 Unità periferiche per regolazione e controllo digitale diretto**

Come precedentemente indicato le Unità periferiche, da posizionare nelle dirette vicinanze delle utenze da controllare, dovranno essere in grado di gestire tutti gli impianti tecnologici ed elettrici dell'edificio: queste dovranno essere di tipo autonomo e a microprocessore.

#### **3.2.1 Composizione hardware**

La struttura hardware delle unità periferiche da impiegare dovrà mettere a disposizione differenti tipologie che consentano il miglior adattamento al numero di punti ed alla complessità funzionale delle varie aree di impianto, per offrire le migliori prestazioni.

Non saranno accettate soluzioni che prevedano il controllo di una utenza realizzato tramite più di una unità periferica, per evitare il sovraccarico delle comunicazioni sul bus, e si ritiene essenziale che alla stessa unità periferica non facciano capo impianti disomogenei, meglio gestibili tramite più unità separate in comunicazione tra di loro.

Dovranno quindi essere impiegate, in funzione della topologia distributiva dei vari impianti, combinazioni di:

- unità periferiche modulari, componibili mediante l'impiego di schede di I/O (ingressi o uscite)
- unità periferiche compatte, con numero di punti I/O predeterminati nel numero ma preferibilmente di tipo "universale" e comunque personalizzabili nella tipologia
- moduli I/O di campo esterni e remotizzabili, funzionalmente gestibili dalla unità periferica stessa o, tramite lo stesso bus di connessione, da uno dei controllori di rete
- unità periferiche compatte specializzate per la gestione delle unità locali di controllo del microclima, come ventilconvettori o cassette di regolazione portata aria

Per espandere il numero di punti controllati da ogni unità periferica dovrà essere possibile il collegamento, tramite il bus dell'unità periferica stessa, di moduli di espansione I/O. I moduli potranno essere montati nelle vicinanze dell'unità periferica oppure fino ad una distanza massima di 1.000 m.

Le caratteristiche hardware delle unità periferica seguiranno le tipologie proposte dal costruttore accettato. In generale avranno le seguenti caratteristiche:

---

### Ingressi

Dovranno essere disponibili ingressi per le variabili analogiche e per quelle logiche. Gli ingressi analogici dovranno essere in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive). A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, onde permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato avente le caratteristiche di uscita sopra specificate. Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

#### *Ingressi Analogici:*

- 0..10Vcc (300 Kohm)
- 0/4..20mA (100 Kohm)
- RTD (Ni 1000 o PT 1000)

#### *Ingressi Binari:*

- Contatti Puliti

### Uscite

Dovranno essere disponibili uscite analogiche e digitali. Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili oppure 6 utenze on/off oppure un mix delle due soluzioni.

#### *Uscite Binarie:*

- Triac 24Vca 0,5A

#### *Uscite Analogiche:*

- 0..10Vcc (10 mA max)
- 0/4..20mA

Tutte le unità periferiche saranno inserite in armadio strumentale di contenimento, armonizzato con i quadri elettrici degli impianti meccanici, con portella cieca o trasparente con serratura a chiave, grado di protezione IP 44 minimo.

L'armadio dovrà essere di dimensioni tali da poter contenere il 20% in più dei moduli previsti, (in termini di punti controllati) per future espansioni.

L'unità periferica dovrà essere di tipo configurabile affinché possa adattarsi perfettamente alle caratteristiche dell'impianto da controllare. I dati dei programmi inerenti le UPE verranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre, i parametri di configurazione dei moduli di espansione I/O verranno salvati su memorie di tipo EEPROM.

Ogni unità periferica dovrà essere dotata di un display locale fisso che permetterà all'operatore l'accesso a tutte le informazioni inerenti la regolazione (temperatura, set-point, ecc.).

### **3.2.2 Funzionalità software**

Dovranno essere disponibili funzioni di base realizzate in modo automatico a livello di unità periferiche e consistenti principalmente in :

- 
- codifica dei punti controllati
  - raccolta e riconoscimento di segnali dal campo di tipo digitale (stati, allarmi) e analogico (misure)
  - generazione di segnali verso il campo di tipo digitale (comandi) e analogico (tarature)
  - realizzazione di anelli di regolazione, sequenze temporizzate, interblocchi, contabilizzazione a livello di singolo modulo o fra moduli interconnessi
  - realizzazione di funzioni di sistema (accensioni/ spegnimenti programmati, ottimizzati, sequenze di reazione a eventi relativi agli impianti di sicurezza)
  - l'interfaccia con l'operatore è costituito dal terminale portatile connesso al modulo o dal Controllore di Rete

Le funzioni minime che dovranno essere garantite, sia nel funzionamento autonomo che in quello centralizzato, sono le seguenti:

- Limiti di Alta e di Bassa
- Costanti di filtro
- Estrazione di radice quadrata
- Regolazione PID
- Inseritore a Gradini
- Media
- Selezione di Minima o Massima
- Entalpia
- Selezione Logica
- Formula di Calcolo
- Comparazione Logica
- Funzione Segmentata
- Temporizzatore
- Contatore ore funzionamento
- Totalizzatore
- And, Or, Not
- Funzioni PLC
- Calendario festività annuale ad Orario
- Orari di marcia / arresto per i giorni normali e le festività
- Avviamento e arresto ottimale

---

### 3.2.3 Bus di comunicazione

Rete di comunicazione costituita da apparati e linee di collegamento atti a consentire le seguenti funzioni:

- scambio di informazioni tra le unità periferiche, gestito direttamente da queste ultime
- scambio di informazioni tra le unità periferiche e il Controllore di rete responsabile di una porzione di impianto

La comunicazione tra le varie unità periferiche e tra queste ed il livello 1 dovrà essere orientata all'evento per consentire una occupazione solo temporanea del bus di comunicazione garantendo una più veloce risposta nella elaborazione delle informazioni.

In caso di guasto a un componente inserito sulla rete, quest'ultima deve escludere il componente guasto, segnalare l'anomalia al Controllore di Rete, e mantenere la comunicazione fra tutti gli altri.

L'interruzione di un tratto di rete deve essere segnalata al Controllore di Rete come allarme; essa non deve impedire il funzionamento di tutti i tratti di rete sani. Sul tratto rimasto isolato deve essere ancora possibile la comunicazione fra le periferiche ad esso collegate.

La velocità di trasmissione sulla rete deve essere commisurata al traffico previsto, in modo da garantire sempre la corretta esecuzione di sequenze che coinvolgono più unità, e non comportare in nessuna circostanza tempi di risposta del sistema nei confronti dell'operatore (tempo intercorrente tra l'invio di un comando e la segnalazione da parte del sistema di avvenuta esecuzione) superiori a 10 s.

Gli apparati di controllo della rete devono essere di tipo statico.

La capacità della rete deve essere adeguata a consentire, senza aggiunte di componenti hardware e garantendo le stesse prestazioni in termini di velocità, l'incremento del 20% delle unità periferiche e il raddoppio delle unità di supervisione.

I cavi componenti la rete devono essere provvisti di guaina isolante di tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22 in quanto applicabili).

### 3.3 Regolatori a microprocessore per unità terminali

Regolatori programmabili con caratteristica PID governati da microprocessore, adatti per la regolazione di unità terminali (ventiloconvettori, cassette, ecc.), in grado di funzionare in modo autonomo e di scambiare informazioni con un sistema di supervisione attraverso una linea di comunicazione seriale (bus)

Dotati di funzioni di comando, regolazione e visualizzazione contenute in schede di programma utente in forma di blocchi di funzione collegati tra loro liberamente per realizzare la sequenza desiderata

Funzionamento in tre modalità distinte:

- modalità normale: il regolatore invia i segnali di controllo agli attuatori in funzione dello scostamento tra il valore di set point e i valori di misura rilevati;
- modalità di standby: il regolatore funziona come sopra indicato ma utilizza valori di set point rispettivamente inferiori per l'invernale e superiori per l'estivo di una quantità programmabile rispetto a quelli della modalità normale;

- 
- modalità di riposo: il regolatore è sostanzialmente inattivo; devono poter tuttavia essere programmati dei valori di set point limite (basse temperature in inverno e alte temperature in estate) superati i quali il regolatore invia al sistema di supervisione una richiesta di energia che il sistema può eventualmente utilizzare per avviare gli impianti; I set point e i parametri di funzionamento dei regolatori devono poter essere impostati e letti direttamente, sia tramite un terminale portatile da collegare direttamente al regolatore, sia tramite le periferiche di gestione del sistema di supervisione
  - Modalità di comunicazione col sistema di supervisione: individuale (possibilità di lettura e comando individuale di ogni regolatore) e a gruppi codificati tramite indirizzi software
  - Possibilità di modifica manuale locale del set point (+ 3°C rispetto al set point impostato via software) mediante potenziometro; in questo caso, il sistema deve poter leggere sia il valore impostato sia il valore modificato mediante potenziometro
  - Possibilità di collegamento di sonda presenza persone per l'attivazione del regolatore o il passaggio dalla modalità standby a quella di funzionamento normale
  - Possibilità di accettare segnali analogici e segnali digitali provenienti sia da contatti liberi che in tensione.

### **3.3.1 Regolatore a microprocessore della velocità dei ventiloconvettori**

Controllo composto da due unità: una a microprocessore con funzione di regolazione e interfaccia utente a bordo o a parete, ed un'altra interna che comanda il ventilatore ed eventuali elettrovalvole:

- alimentazione 220V 50Hz
- commutazione automatica del funzionamento estivo e invernale
- tipo di regolazione PI
- possibilità di blocco della tastiera
- parametri correnti di funzionamento su memoria permanente
- possibilità di impostazione della massima velocità del ventilatore
- possibilità di impostazione di blocco (es. finestra aperta).

Commutatore di velocità del ventilatore per l'impostazione di diversi regimi di rotazione:

- A regolazione automatica della velocità e/o dell'apertura delle valvole impostate dal regolatore
- OFF ventilatore off eccetto quando il regolatore è in modo antigelo
- 1 bassa velocità del ventilatore
- 2 media velocità del ventilatore
- 3 alta velocità del ventilatore

- le posizioni 1,2,3 non funzionano se il regolatore è in modo OFF.
- manopola del set-point con campo -3°C/+3°C, stabilisce una deviazione al set-point della temperatura (estiva o invernale) ambiente programmato nel regolatore DDC. La scala di temperatura è realizzata con banda colorata da blu ( -3°C) a rosso ( +3°C).

---

### 3.3.2 Convertitori di frequenza per la variazione di velocità di ventilatori ed elettropompe

- display LCD e tastiera per programmazione e controllo diretto
- controllo digitale programmabile
- velocità impostabili
- protezione contro i cortocircuiti e dispersioni di terra
- protezione contro i transitori secondo VDE 0160
- isolamento galvanico
- connessione bus RS485
- controllo e preriscaldamento motore
- protezione IP 54.

## 4. Prescrizioni di posa

Montaggio degli apparecchi nelle posizioni previste dai disegni e secondo le prescrizioni delle case costruttrici

Non sono ammessi agganci di tubazioni ai canali d'aria, alle tubazioni o al valvolame.

Strumenti indicatori delle sonde sempre raggruppati in un quadro, con targhette indicatrici.

In prossimità di ogni ingresso di collegamenti al quadro inserire anelli di identificazione del collegamento.

Quadri muniti di chiusura a chiave.

Flussostati installati su tratti di tubazione rettilinei, lontano da curve e organi di intercettazione.

Istruzione del personale addetto per tutto il tempo occorrente affinché diventi autonomo per la gestione.

Messa a punto delle regolazioni e degli strumenti e personalizzazione del software del sistema di supervisione.

## 5. Modalità di collaudo

- Verifica qualitativa e quantitativa
- Presentazione certificazione di prova e omologazione
- Controllo delle corrette tarature
- Prove di funzionamento di tutti i componenti sia hardware sia software
  - Prove di funzionamento in mancanza di tensione di rete e verifica di autonomia delle batterie.

## 6. Documentazione da fornire

---

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- documentazione tecnica di dettaglio per ogni apparecchiatura e per ogni componente;
- disegni con la rappresentazione della posizione di tutte le apparecchiature;
- schemi funzionali e P&I per ogni sistema di regolazione;
- tabelle con le caratteristiche prestazionali e le tarature delle singole strumentazioni;
- Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche secondo D.M. 2/4/98 e Legge 10/91;
- descrizione dei sistemi di regolazione;
- manuali di esercizio e di manutenzione;
- manuale di istruzioni per la gestione del software del sistema di supervisione.

---

## **A18 - TUBAZIONI DI SCARICO IN MATERIALE PLASTICO**

### **1. Oggetto della specifica**

- Tubazioni e pozzetti in materiale plastico per scarichi.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni"
- Norme UNI
- UNI EN 12056 parti da 1 a 5 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
- UNI EN 1253-1 - “Pozzetti per edilizia – Requisiti”
- UNI EN 1253-2 - “Pozzetti per edilizia – Metodi di prova”
- UNI EN 1253-3 – “Pozzetti per edilizia – Controllo qualità”
- UNI EN 1253-4 – “Pozzetti per edilizia – Chiusure d’accesso”
- UNI EN 124 – “Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità”
- UNI EN 1610 Costruzione e collaudo di collettori di scarico e collettori di fognatura
- Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

#### **2.2 Specifiche**

--

### **3. Caratteristiche tecniche**

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI.

---

### **3.1 Polietilene ad alta densità per condotte di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD) (non interrate)**

Tipi, dimensioni e requisiti :

- tubi secondo UNI EN 1519-1 ex UNI 8451 tipo 303
- raccordi secondo UNI EN 1519-1 ex UNI 8452.

**Spessori di pareti conformi alle aree di applicazione indicate nella norma.**

### **3.2 Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD) (non interrate)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

### **3.3 PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi e raccordi secondo UNI EN 1329-1 (ex UNI 7443 + FA 178)

Spessori di parete conformi alle aree di applicazione indicate nella norma.

### **3.4 PVC rigido per condotte di scarico interrate**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI EN 1401-I (ex UNI 7447)
  - tipo SDR41 (ex 303/1) per traffico stradale pesante = 18 t/asse e massimo ricoprimento del terreno di 6 m
  - tipo SDR51 (ex 303/2) per traffico stradale medio = 12 t/asse max. e massimo ricoprimento del terreno di 4 m.

### **3.5 Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati (PP)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi e raccordi secondo UNI EN 1451-1.

### **3.6 Polipropilene per condotte di scarico interrate (PP)**

---

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI EN 1852-1.

### 3.7 PVC per condotte drenanti

- tubi in PVC rigido, a doppia parete, corrugata quella esterna e liscia quella interna, secondo norme ISO 161/1 ed ISO/TC 138 SC1
- giunzioni con bicchiere e guarnizione di tenuta
- pezzi speciali secondo UNI EN 1329 e 1401.

## 4. Prescrizioni di posa

### 4.1 Scavi e rinterri

Fondo dello scavo sufficientemente largo in funzione del diametro e della profondità e comunque non inferiore al diametro del tubo aumentato di 20 cm per lato, perfettamente liscio e pulito

Rinterro degli scavi realizzato in modo da non provocare movimenti delle tubazioni, eseguito a strati successivi di spessore non inferiore a 30 cm convenientemente bagnati.

Superfici interessate dai rinterri, convenientemente costipate mediante l'impiego di adeguati mezzi meccanici con frequenza e modalità tali da garantire una definitiva e stabile compattazione atta a sopportare le successive pavimentazioni di marciapiedi, strade e piazzali senza ulteriore assestamenti.

### 4.2 Prescrizioni generali

Modalità di installazione secondo le istruzioni delle case costruttrici e le raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni:

- n. 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrate
- n. 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati
- n. 11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrate.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Totalmente conformi alle prescrizioni degli elaborati progettuali ed alle eventuali indicazioni della Direzione Lavori, restando comunque l'Appaltatore unico responsabile dell'esecuzione delle opere e delle idoneità e compatibilità dei materiali impiegati.

Preventiva verifica della compatibilità dimensionale con le strutture esistenti.

---

Esecuzione con la massima precisione nel rispetto di quote ed allineamenti.

Preventiva pulitura interna ed esterna delle tubazioni, con eliminazione totale di scorie eventualmente depositate.

Totale responsabilità dell'Appaltatore per qualsiasi degradamento o rottura verificatisi ad opere ultimate.

Preventivo tracciamento delle fognature, eseguito secondo le quote e le pendenze risultanti dagli elaborati progettuali.

Preventiva verifica delle tracce e dei fori predisposti nelle strutture esistenti.

Cambiamenti di sezione non realizzati in pozzetti con tubazione aperta, eseguiti con appositi pezzi speciali conici.

Tubazioni e pezzi speciali posti in opera secondo i tracciati progettuali, utilizzando il maggior numero possibile di tubi o elementi interi e della maggiore lunghezza commerciale.

Divieto di impiego di spezzoni di tubo in sostituzione di pezzi speciali di raccordo; innesti su collettori orizzontali realizzati con pezzi speciali a braga a 45°.

Ispezioni in pozzetti o camerette con chiusino di accesso.

Attraversamenti di pareti e solai in manicotti di acciaio zincato o materiali plastico, forniti dall'Appaltatore, installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Spazio libero fra tubo e manicotto riempito con materiali sigillante.

---

### **4.3 Tubazioni interrate**

Posa in opera su sottofondo di appoggio costituito da strato di sabbia steso su tutta la larghezza dello scavo, di spessore non inferiore a 10 cm, in modo da costituire un appoggio costante dei tubi senza avvallamenti o gibbosità.

Eventuali ancoraggi, costituiti da collari in calcestruzzo magro dosato a 150 kg di cemento tipo R 325 per metro cubo di impasto, posti a distanza non superiore a 2,00 m.

Rinfiando e riempimento in sabbia per tutta la larghezza dello scavo con ricoprimento di spessore non inferiore a 15 cm rispetto all'estradosso della tubazione.

In corrispondenza di attraversamenti stradali, formazione di idoneo diaframma rigido in calcestruzzo di spessore adeguato, e se necessario, armato, appoggiato sullo strato superiore di sabbia.

Ove richiesto, esecuzione di sottofondo, rinfiando e copertura in cls.

### **4.4 Tubazioni in vista ed incassate nelle murature**

Tubazioni in vista, sia orizzontali sospese che verticali, fissate e sostenute con idonei manufatti quali staffe, mensole, collari, o simili, opportunamente murati con gli intervalli prescritti e comunque in modo tale da garantire il perfetto sostegno delle tubazioni stesse.

Supporti preventivamente studiati dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Manufatti di sostegno e di fissaggio di adeguata robustezza, in acciaio zincato o preverniciato o di altro materiale in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori, di tipo apribile ed in modo tale da consentire un facile smontaggio e da permettere il movimento delle tubazioni dovuto alle dilatazioni termiche. Interposizione di adeguato materiale isolante fra tubazione e staffaggio.

Dilatazioni dei tubi assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi. Sistemi calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici. Analogamente in corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali dell'edificio vanno previsti giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

In corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai di compartimentazione devono essere previsti manicotti antincendio in acciaio zincato con camicia intumescente, omologati per REI 120 minimo.

---

Se non diversamente indicato negli elaborati progettuali, tubazioni da incassare in tracce predisposte nelle murature distanziate, in modo che risulti una copertura di almeno 3 cm verso l'esterno.

## **4.5 Giunzioni delle tubazioni**

### **4.5.1 Tubazioni in PVC**

Giunzioni realizzate infilando l'estremità liscia dell'elemento nel successivo, previa pulitura, sgrassatura ed asciugatura, e fissaggio con appositi adesivi.

Divieto di formazione a caldo dei bicchieri di congiunzione.

Giunzioni con bicchiere ad anello elastico, eseguite infilando l'estremità del tubo nel bicchiere, previa pulitura ed idonea lubrificazione del giunto.

A giunzione avvenuta, estremità del tubo staccata dal fondo del bicchiere per circa 1 cm.

### **4.5.2 Tubazioni in PEAD**

- Giunzioni per saldatura testa a testa, per canalizzazioni prefabbricate in officina o in cantiere.
- Giunzioni con manicotti elettrici, da adottare sempre per saldature in opera.
- Giunzioni con raccordo a vite, per collegamenti tra due pezzi prefabbricati o allacciamenti a sifoni.
- Giunzioni a flangia, per casi particolari (esempio allacciamenti a vasche o accoppiamenti con materiali diversi, ecc.).
- Giunzioni a manicotto di innesto, per collegamento in opera fra due pezzi prefabbricati utilizzabili sia in verticale che in orizzontale all'interno di edifici.
- Giunzione a manicotto scorrevole, per collegamento tra tubi che presentano la possibilità di spostamenti dovuti a dilatazione termica.

## **5. Modalità di collaudo e misurazione**

### **5.1 Collaudo**

Collaudo eseguito in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e UNI EN e nelle pubblicazioni IIP sopracitate.

Per le reti interrate va effettuato un collaudo preliminare prima di ricoprire le tubazioni.

### **5.2 Modalità di misurazione**

Le tubazioni saranno calcolate misurando in opera il loro sviluppo lineare, sull'asse, includendo lo sviluppo dei pezzi speciali.

---

Il prezzo esposto al metro lineare, si intende comprensivo, oltre che degli oneri generali citati nei documenti contrattuali, di quanto segue:

- **per tutte le tubazioni:**
  - sfridi
  - giunzioni e materiali di giunzione
  - materiali di consumo, di saldatura e di ripristino
  - pezzi speciali, ispezioni, sifoni, esalatori, ecc.
  - sistemi di dilatazione (manicotti o spostamenti a zeta)
  - manicotti antincendio
  - supporti, collari di ogni tipo, mensole, staffe, fissaggi, tasselli, profilati e carpenteria normale in genere, tiranti, selle, gusci di sostegno, sigillature, ecc.
  - verniciature e zincature degli staffaggi, come sopra descritte
  - materiali resilienti fra supporti e tubazioni
  - manicotti di contenimento in acciaio zincato, negli attraversamenti di pareti e solai, con relativo riempimento con lana di roccia o altro materiale incombustibile, sigillature con mastice alle estremità e rosetta in acciaio verniciato
  - targhette di identificazione con schermo protettivo
  - ogni accessorio ed opera per dare le reti in opera, complete, funzionanti e collaudabili
- **inoltre, per tubazioni interrate:**
  - formazione del piano di posa, rinfilanchi e ricoprimento con sabbia, come punto 4.3, salvo diversamente indicato
  - diaframmi in cls. eventualmente anche armato
  - esecuzione di blocchi di ancoraggio in cls.

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche, dimensionali e prestazionali dei singoli componenti
- certificati di conformità alle norme UNI e UNI EN
- certificato di omologazione dei manicotti antincendio.

---

## **A19 - APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIE, MICROSCHEMATURE**

### **1. Oggetto della specifica**

- Apparecchi sanitari in materiali ceramici, ghisa, in materiali plastici
- Rubinetteria sanitaria
- Accessori per apparecchi sanitari
- Scaldacqua elettrici
- Microschemature idriche e di scarico/ventilazione secondaria.

### **2. Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.1 Norme**

- Norme UNI per i singoli componenti
- UNI 9182 + FA 1-93 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI EN 12056-1 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
  - Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori"
  - Legge 30.03.71 n. 118 e D.P.R. 27.04.1978 n. 384 - Norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche - Regolamento di attuazione
  - Leggi e regolamenti locali in materia di Igiene ed Abbattimento delle barriere architettoniche
  - Leggi, regolamenti e norme tecniche UNI/UNI EN in materia di acustica.

#### **2.2 Specifiche**

A16 -Coibentazioni

A18 -Tubazioni in materiale plastico.

---

### 3. Caratteristiche tecniche

- Apparecchi sanitari di colore bianco
- Rubinetteria e pilette in esecuzione cromata.

#### 3.1 Lavabi

- a.1 Lavabi in vetrochina con accessori di fissaggio a parete tipo normale senza o con colonna;
- a.2 Lavabi da incasso in vetrochina
  - 2.1 tipo da soprapiano - dimensioni orientative cm 63x55
  - 2.2 tipo da sottopiano - dimensioni orientative cm 57x43
- a.3 Lavabi a canale in fire clay, con mensole di fissaggio a parete
- a.4 Accessori:
  - 4.1 piletta di scarico con griglia cromata
  - 4.2 sifone cromato Ø 1¼" a bottiglia o a P
  - 4.3 sifone in polipropilene (PP) Ø1¼3x40 mm a bottiglia o a P
  - 4.4 sifone da incasso con placca di copertura in plastica.
- a.5 Rubinetteria:
  - 5.1 miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con rompigitto, asta di comando, scarico automatico e piletta Ø1¼";
  - 5.2 miscelatore con comando a parete a pedale, chiusura automatica, bocca di erogazione su piano;
  - 5.3 batteria di miscela, con comando distanziato, installazione su piano, rubinetti di comando bocca di erogazione centrale fissa, asta di comando scarico e piletta Ø 1¼" ove richiesto;
  - 5.4 batteria di miscela con comando distanziato, installazione a parete, rubinetti di comando, bocca di erogazione fissa;
  - 5.5 rubinetto di erogazione singolo, tipo a parete con bocca di erogazione fissa, a parete con bocca girevole lunghezza 20 cm, da piano con bocca fissa;
  - 5.6 rubinetto di erogazione singolo, per erogazione acqua fredda o premiscelata, comando a pulsante, chiusura automatica a tempo, dispositivo di regolazione e prefissaggio della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare;
  - 5.7 miscelatore monoforo, comando a pulsante o a leva, chiusura automatica a tempo, valvole di ritegno, di arresto e filtri incorporati, dispositivo di regolazione della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare;

- 
- 5.8 rubinetto elettronico erogatore d'acqua fredda o premiscelata, installazione su piano, funzionamento tramite sensore elettronico a raggi infrarossi, elettrovalvola anticolpo d'ariete, completo di alimentatore 12V c.a. in contenitore stagno IP55 e rubinetti di regolazione;
  - 5.9 rubinetto elettronico erogatore d'acqua, come il precedente, ma con miscelatore monocomando a leva incorporato;
  - 5.10 rubinetti di regolaggio Ø ½", da sottolavabo con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;
  - 5.11 curve Ø ½" da sottolavabo, complete di calotta nipple a rosetta.

### **3.2 Vasi**

- b.1 - Vasi normali a pavimento, in vetrochina, scarico a pavimento o a parete, completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 53x35x43;
- b.2 - Vasi a pavimento con cassetta a zaino, tutto in vetrochina completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 68x35x42, cassetta H = 40 cm;
- b.3 - Vasi sospesi normali, in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio dimensioni orientative cm 57x37x36;
- b.4 - Vasi sospesi con cassetta a zaino, tutto in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio, dimensioni orientative cm 66x37x36, cassetta h = 38 cm;
- b.5 - Vasi alla turca in vetrochina, senza sifone, installazione a filo pavimento, erogazione acqua dalla parete dimensioni orientative cm 65x55x20;
- b.6 - Vasi alla turca in vetrochina, senza sifone, installazione sopra il pavimento, erogazione acqua dall'apparecchio, completi di viti e tasselli di fissaggio, dimensioni orientative cm 60x50x20;
- b.7 - Accessori:
  - 7.1 cassette di risciacquamento, in materiale plastico, isolato contro la trasudazione, tipo da incasso, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, placca di ispezione con tasto di comando e dispositivo di interruzione risciacquamento, tubo di risciacquamento in PE, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
  - 7.2 sistema di risciacquo autoportante da incasso completo di cassetta di risciacquamento da incasso e pulsante di comando scarico a due flussi, modulo di installazione sp. 12 cm complessivo (telaio di montaggio verniciato in fabbrica, barre filettate per il fissaggio del vaso sospeso regolabile, rubinetto di arresto diam. ½", manicotto di allacciamento per vaso sospeso, curva di scarico in PE, supporti a terra zincati e piastra del piede girevole), di montante zincato regolabile in altezza

- 
- per fissaggio a soffitto, tubo di collegamento con raccordo e rosone cromato, anello di espansione in gomma, accessori di fissaggio occorrenti.
- 7.3 cassette di risciacquamento, in materiale plastico, tipo piatto da montare dietro parete, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante, di tipo silenzioso, isolato contro la trasudazione, comando pneumatico con pulsante a parete, curva di risciacquamento in PE, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
  - 7.4 cassette per montaggio ad alta posizione, in materiale plastico, isolate contro la trasudazione, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, coperchio, comando pneumatico manuale con pulsante da incasso, tubo di risciacquamento da incasso completo di curva, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
  - 7.5 cannotti di allacciamento fra tubo di risciacquamento e vaso in ottone cromato o plastico;
  - 7.6 getti a vela con curva a parete, cromati, per vasi alla turca;
  - 7.7 sedili con coperchio, in legno rivestito in resina poliestere, con cerniere regolabili;
  - 7.8 supporti in acciaio, per fissaggio vasi sospesi su pareti non portanti, esecuzione a L;
  - 7.9 sifoni per vasi alla turca, in vetrochina o in grès.

**b.8 - Rubinetteria:**

- 8.1 flussometri a pulsante Ø1¼", con chiusura idraulica automatica a tempo, dispositivo antisifonico incorporato, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, completi di tubo di scarico;
- 8.2 tipo da esterno completo di rubinetto d'arresto a squadra e gomito e parete e rosoni;
- 8.3 tipo per montaggio dietro parete completo di rubinetto di arresto da incasso, con cappuccio.

**3.3 Bidet**

- c.1 - Bidet a pavimento, in vetrochina, completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 67x35x39;
- c.2 - Bidet sospesi in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio e supporti in acciaio per fissaggio su pareti non portanti (esecuzione a L), dimensioni orientative cm 57x37x40;
- c.3 Bidet sospesi in vetrochina, modulo di installazione autoportante sp. 8 cm complessivo (telaio di montaggio verniciato in fabbrica, barre filettate per il fissaggio del bidet sospeso regolabili, raccordi diam. ½" per allacciamento rubinetteria, curva di scarico in PE diam. 50 mm, supporti a terra zincati e piastra del piede girevole), accessori di fissaggio occorrenti;

- 
- c.4 - Bidet sospesi in vetrochina, modulo di installazione autoportante sp. 8 cm complessivo (telaio di montaggio verniciato in fabbrica, barre filettate per il fissaggio del bidet sospeso regolabili, raccordi diam.  $\frac{1}{2}$ " per allacciamento rubinetteria, curva di scarico in PE diam. 50 mm, supporti a terra zincati e piastra del piede girevole), accessori fissaggio occorrenti;
- c.5 - Accessori:
- 3.1 piletta di scarico con griglia
  - 3.2 sifone cromato a S Ø  $1\frac{1}{4}$ "
  - 3.3 sifone in polipropilene Ø  $1\frac{1}{4}$ " x 40 mm
- Rubinetteria:
- 4.1 miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con bocchello orientabile e rompigitto, asta di comando, scarico e piletta Ø  $1\frac{1}{4}$ ";
  - 4.2 miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione fissa, bocchello orientabile, scarico automatico e piletta Ø  $1\frac{1}{4}$ ";
  - 4.3 batteria di miscela con due rubinetti di comando, scarico automatico e piletta Ø  $1\frac{1}{4}$ " ove richiesto;
  - 4.4 rubinetto di regolaggio Ø  $\frac{1}{2}$ " da sottobidet, con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;
  - 4.5 curve Ø  $\frac{1}{2}$ " da sottobidet, complete di calotta nipple e rosetta.

### 3.4 Orinatori

- d.1 - Orinatori sospesi, in vetrochina con sifone incorporato, completi di bulloni per il fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 42x35x78;
- d.2 - Rubinetteria:
- 2.1 rubinetto di erogazione acqua, Ø  $\frac{1}{2}$ ", comando a pulsante chiusura automatica a tempo, dispositivo di regolazione e prefissaggio della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, completo di tubo di raccordo all'apparecchio con calotta e rosone di imbocco, rubinetto sottomuro di intercettazione;
  - 2.2 erogatore automatico elettronico a raggi infrarossi, per comando individuale, azionato ad avvicinamento con soglia di intervento regolabile, composto da cassetta in acciaio inossidabile, con valvola di regolazione, filtro, elettrovalvola anticolo d'ariete, sensori e componenti elettronici stagni, alimentazione 18V c.a., completo di rubinetto sottomuro di intercettazione e raccordo all'apparecchio;
  - 2.3 erogatore automatico elettronico come sopra ma alimentato a pila;
  - 2.4 sistema di lavaggio automatico elettronico a raggi infrarossi, per batteria di orinatori, azionato ad allontanamento, soglie di intervento e durata del flusso regolabili, composto da emettitore/ricevitore in cassetta di acciaio inossidabile da

- 
- murare, piastra frontale catarifrangente collegamenti elettrici, completo di cassetta da murare con portello con rubinetto di intercettazione, filtro, elettrovalvola, 2 rubinetti di by-pass del sistema automatico in caso di disfunzioni, alimentazione 24V c.a.
- 2.5 prese a parete Ø ½", per attacco di erogazione acqua su orinatoio con sistema di erogazione in batteria, con o senza rubinetto di intercettazione.

### **3.5 Docce**

- e.1 - Piatti doccia per installazione sopra il pavimento, piano antisdrucchiolo, esecuzione in fire clay, o in metacrilato;
- e.2 - Accessori:
- 2.1 piletta sifoide per doccia Ø1¼" con griglia e curva;
  - 2.2 sifone in polipropilene (PP) Ø40 mm, piletta cromata Ø1½", scarico girevole con raccordo;
  - 2.3 sifone in polietilene (PE) Ø1½" x 50 mm con prolunga H = 5-14 cm;
- e.3 - Rubinetteria:
- 3.1 miscelatore monocomando, montaggio esterno, con dischi in ceramica, raccordi ad S Ø ½" regolabili;
  - 3.2 miscelatore monocomando, montaggio incassato, con dischi in ceramica, completo di valvola bilanciatrice di pressione, valvole di ritegno incorporate, attacchi Ø ½";
  - 3.3 gruppo di miscela, montaggio esterno a parete, con due rubinetti di comando Ø1/2", uscita Ø3/4";
  - 3.4 coppia di rubinetti da incasso Ø1/2";
  - 3.5 miscelatore meccanico, comando a pulsante, chiusura automatica a tempo, regolazione e prefissaggio della portata e della temperatura a mezzo chiave, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, valvole di ritegno e filtri incorporati, installazione esterna a parete, completo di tre curve di raccordo con rosone a parete;
  - 3.6 braccio con soffione doccia, a getto variabile, con dispositivo di chiusura incorporato;
  - 3.7 braccio con soffione doccia, con restrittore/economizzatore incorporato, piastra a parete in acciaio cadmiato, esecuzione robusta antivandali;
  - 3.8 set doccia con asta murale, tubo flessibile l = 1500 mm, doccia a telefono.

### **3.6 Vasche da bagno**

- 
- f.1 - Vasche da bagno, tipo da rivestire, dimensioni orientative cm 170x70 esecuzione in ghisa porcellanata, acciaio porcellanato e metacrilato;
  - f.2 - Vasche da bagno, tipo a sedere, da rivestire, dimensioni cm 105x70, esecuzione in ghisa porcellanata o acciaio porcellanato;
  - f.3 - Accessori:
    - 3.1 sifone in polipropilene (PP), piletta con chiusura a saltarello, rosone cromato per troppo pieno, scarico girevole, raccordo, Ø 40 mm;
  - f.4 - Rubinetteria:
    - 4.1 miscelatore monocomando, montaggio esterno, con dischi in ceramica, deviatore vasca/doccia, bocca di erogazione con rompigitto, raccordi ad S regolabili Ø1/2", doccia a mano, supporto fisso e tubo flessibile l = 1500 mm;
    - 4.2 miscelatore monocomando, montaggio incassato, con dischi in ceramica, deviatore automatico vasca/doccia, attacchi di alimentazione e scarico alla doccia Ø1/2", scarico alla vasca Ø 3/4";
    - 4.3 gruppo di miscela, comando distanziato, con deviatore automatico vasca/doccia, selettore di blocco, doccia a mano, supporto, tubo flessibile l = 1500 mm;
    - 4.4 deviatore vasca/doccia, da incasso, a cinque vie con due entrate e due uscite Ø1/2", una uscita Ø 3/4";
    - 4.5 bocca di erogazione Ø 3/4", con rompigitto.

### **3.7 Pilozzi**

- g.1 - Pilozzi in fire clay con mensole di fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 60x45x24 (h)
- g.2 - Accessori:
  - 2.1 piletta di scarico in polipropilene (PP) con griglia cromata, con raccordo al troppopieno;
  - 2.2 sifone in PP, Ø 40x50 mm;
- g.3 Rubinetteria:
  - 3.1 rubinetto singolo Ø1/2", a parete, con bocca di erogazione girevole;
  - 3.2 rubinetto di intercettazione Ø1/2", per montaggio sottomuro.

### **3.8 Beverini**

---

h - Beverini in vetrochina, con foro laterale per zampillo, completi di bulloni per fissaggio a parete;

h.1 - Accessori e rubinetteria:

1.1 gruppo di erogazione costituito da rubinetto a zampillo con regolazione, chiusura a scatto, e sifone a P Ø 1" con piletta a griglia, cromato;

1.2 rubinetto di intercettazione per montaggio sottomuro.

### **3.9 Lavelli**

i.1 - Lavelli in fire clay con una vasca ad un colatoio, con mensole di sostegno dimensioni orientative cm 120x45;

i.2 - Lavelli c.s. in acciaio inossidabile, per montaggio su mobile;

i.3 - Lavelli in fire clay con due vasche ed un colatoio, con mensole di sostegno dimensioni orientative cm 120x45;

i.4 - Lavelli c.s. in acciaio inossidabile, per montaggio su mobile.

i.5 - Accessori:

5.1 piletta di scarico con griglia, Ø 1 ½" in ottone cromato;

5.2 piletta di scarico in polipropilene (PP) con griglia cromata, con raccordo al troppopieno;

5.3 sifone cromato a botticella, Ø 1 ½", con raccordo per una o due vasche;

5.4 sifone in PP, Ø 1½" x 50 mm con raccordo per una vasca;

5.5 sifone in PP, Ø 1½" x 50 mm con attacco per lavatrice/lavastoviglie, con raccordo per una o due vasche.

i.6 - Rubinetteria:

6.1 miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, bocca di erogazione orientabile, per installazione a parete, con raccordi ad S Ø1/2" regolabili o per installazione su piano, monoforo;

6.2 miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione orientabile;

6.3 gruppo di miscela a parete, comando distanziato, bocca di erogazione orientabile;

6.4 rubinetti di regolaggio Ø1/2" da sottolavello con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;

6.5 curve Ø1/2" da sottolavello, complete di calotta nipple e rosetta;

6.6 rubinetto di attacco per lavastoviglie Ø1/2" per montaggio sottolavello in abbinamento a gruppi monoforo.

### **3.10 Apparecchiature per disabili**

---

### **3.10.1 Lavabi**

Lavabi in vetrochina per disabili fronte concavo, appoggio per gomiti, paraspruzzi, miscelatore meccanico con comando a leva, rubinetti sottolavabo, piletta a griglia e sifone. Tipo con mensole fisse o con inclinazione frontale.

### **3.10.2 Vasi**

Vasi in vetrochina per disabili, catino allungato sedile in plastica, apertura anteriore, completi di cassetta di risciacquamento a zaino con comando di scarico agevolato, rubinetto di intercettazione a squadra, viti e tasselli di fissaggio, tipo normale, tipo con miscelatore termostatico, doccia a telefono, comando a pulsante sull'impugnatura.

### **3.10.3 Attrezzature ausiliarie**

Per ogni servizio:

- n. 1 corrimano perimetrale in due parti
- n. 2 corrimano verticali di sicurezza h = 160 cm
- n. 1 maniglione per porta d'ingresso, l = 60 cm

esecuzione in tubo di alluminio, rivestimento in nylon colore bianco, completi di rosette e viti di fissaggio.

### **3.10.4 Scaldacqua elettrici**

- tipo ad accumulo, coibentati, con caldaia vetrificata;
- completi di valvole di sicurezza, di ritegno e di intercettazione, staffe di sostegno;
- alimentazione resistenza elettrica 220V.

---

### **3.11 Microschemature e staffaggi**

#### **3.11.1** Microschemature di adduzione di acqua fredda e calda agli apparecchi sanitari:

- . a partire dalle colonne montanti o dalla rete principale sino al singolo apparecchio;
- . realizzate con tubazioni di acciaio zincato coibentate con guaina in elastomero, correnti, a seconda dei casi, incassate nelle strutture murarie, nei controsoffitti, nelle pareti o vani tecnici, in alternativa tubazioni in polietilene reticolato, in guaine isolanti nel caso di posa incassata;
- . tubazioni e coibentazioni conformi alle specifiche relative.

#### **3.11.2** Microschemature di scarico e ventilazione dagli apparecchi sanitari:

- . a partire dall'innesto del singolo apparecchio sino alla colonna o al collettore principale suborizzontale;
- . inclusa ventilazione secondaria a gancio della rete suborizzontale di gruppi di apparecchi;
- . realizzate con tubazioni di polietilene ad alta densità nelle posizioni indicate per le reti idriche;
- . tubazioni conformi alla specifica relativa.

#### **3.11.3** Staffaggi come da specifica, in funzione delle modalità di posa;

#### **3.11.4** Telaio di sostegno e contenimento per schemature in vani tecnici, in profilati di acciaio zincato.

### **4. Prescrizioni di posa**

- Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;
- Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme citate al punto 2.1;
- Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

### **5. Modalità di collaudo**

- Verifica qualitativa e quantitativa;
- Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;
- Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

---

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche e funzionali dei singoli componenti
- disegni con le dimensioni per ogni apparecchio.

**1. Oggetto della specifica**

- Apparecchiature di spegnimento incendi a idranti.
- Accumuli e sistemi di sopraelevazione pressione

**2. Riferimento a norme e specifiche**

**2.1 Norme**

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- UNI 9490 - Apparecchiature per estinzione incendi - Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
- Norme UNI/EN 671-1 - 671-2
- Norma UNI 10779 – Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione installazione ed esercizio
- Norme UNI e UNI/EN per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

**2.2 Specifiche**

- A07 - Elettropompe
- A09 - Valvolame
- A17 - Regolazioni automatiche - Sistemi di supervisione impianti

---

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Accumuli**

Conformi alle norme.

- Accessori :
  - regolatore/indicatore magnetico di livello, a tutta altezza, PN 6, con interruttori di livello, indicazione a mezzo di flapper magnetici, flange di raccordo laterali, tubo in acciaio inox AISI 316, completo di valvole a sfera DN 15 su attacchi alla vasca e sullo scarico;
  - doppio sistema di riempimento con valvole o idrovalvole a galleggiante o valvole automatiche;
  - tubo di sfiato e di troppo pieno con scarico a vista, in acciaio zincato;
  - scarico di fondo con valvola di intercettazione;
  - pressostato di allarme bassa pressione acquedotto.

#### **3.2 Tubazioni e valvolame**

Fare riferimento alle specifiche relative. Conformi in ogni caso alle norme di cui al punto 2.1.

#### **3.3 Sistema di sopraelevazione pressione**

- Sistema conforme alle norme.

Fare riferimento alla specifica relativa.

#### **3.4 Idrante a muro con tubazione flessibile**

Conforme alla norma UNI/EN 671-2

- cassetta a norma UNI EN 671-2, in lamiera di acciaio zincata, verniciata a fuoco, con portello a 180°, dotato di dispositivo di apertura con sigillo di sicurezza o serratura con chiave con lastra "safe crash" per vano portachiave. Tipo da esterno o da interno, da incasso o fuori muro, inclusi staffaggi e fissaggi;
- rubinetto idrante diam. 1 ½" x DN45 UNI-PN16;
- connessione per manometro 0-1600 kPa con portamanometro DN15 a monte del rubinetto;
- tubazione flessibile in tessuto circolare in poliestere alta tenacità, con gommatura interna, lunghezza standard 20 m, Ø 45 mm, conforme alla norma UNI 9487, lunghezze diverse ottenibili con collegamento di una ulteriore tubazione tramite raccordi UNI 804;

- 
- sella di appoggio manichetta;
  - lancia idrica regolabile per getto pieno e getto frazionato dotata di intercettazione a norma UNI EN 671-2
  - marcatura
  - targa regolamentare
  - istruzioni d'uso esposte sulla cassetta stessa.

### **3.5 Naspi antincendio con tubazione semirigida**

Conforme alla norma UNI/EN 671-1

- cassetta in lamiera di acciaio pressopiegata spess. 1,5 mm, verniciata in rosso RAL 3001 spess. 70 mm micron a fuoco, portello frontale orientabile a 180°, con serratura. Tipo da esterno o da interno, inclusi staffaggi e fissaggi
- valvola manuale di intercettazione Ø 25 mm
- connessione per manometro 0-1600 kPa con portamanometro DN15 a monte della valvola
- tubazione semirigida, in poliestere armato con sottostrato impermeabilizzante in gomma EPDM, Ø 25 mm, lunghezza 30 m, pressione di esercizio non inferiore a 12 bar, conforme alla norma UNI 9488
- lancia idrica regolabile per getto pieno e getto frazionato dotata di intercettazione a norma UNI EN 671-1
- marcatura
- targa regolamentare
- istruzioni d'uso esposte sul naspo stesso.

### **3.6 Idranti esterni a colonna**

Conforme alla norma EN 14384 (ex UNI 9485)

- tipo a colonna fuori terra semplice o con dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna
- carenatura di protezione su richiesta
- valvola di sezionamento incorporata
- valvola automatica di scarico
- due bocche di erogazione DN 70, attacchi UNI 810 con tappi UNI 7421 dotati di catenella e 1 attacco DN 100
- attacco di base DN 100, flangiato PN 16 UNI EN 1092-2 laterale o assiale.
- colonna e corpo idrante in ghisa G20 UNI EN 1561, per temperature maggiori di -10°C
- dispositivi di fissaggio
- verniciatura esterna
- marcatura

- 
- targa regolamentare.

### **3.7 Idranti esterni sottosuolo**

Conforme alla norma UNI 9486, per quanto applicabile

- tipo da sottosuolo con attacco di uscita ad innesto rapido a baionetta
- valvola di sezionamento incorporata
- valvola automatica di scarico
- curva con piedino con attacco di base flangiato PN 16 UNI EN 1092-2
- attacco di uscita per applicazione della colonnetta idrante
- corpo idrante in ghisa G20 UNI EN 1561, per temperature maggiori di -10°C
- pozzetto in ghisa con chiusino carrabile in ghisa
- colonnette per idranti, in acciaio, bocche di attacco in ottone, con asta di manovra a due sbocchi.

### **3.8 Cassette portamanichetta**

Comprendenti :

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, con portello in alluminio trattato, inalterabile, con serratura universale in bronzo, portello frontale.  
Tipo da esterno a parete e da esterno con piantana, inclusi staffaggi e fissaggi
- tubazione flessibile in fibra sintetica, lunghezza standard 20 m, Ø 70 mm, conforme alla norma UNI 9487, lunghezze diverse ottenibili con collegamento di una ulteriore tubazione tramite raccordi UNI 804
- lancia idrica, regolabile, con intercettazione del getto
- alloggiamento colonnetta per idranti sottosuolo ove richiesto.

### **3.9 Attacchi per autopompa VV.F.**

Comprendenti :

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, tipo pesante da esterno, con serratura e vetro frontale
- gruppo per attacco autopompa VV.F., flangiato, con attacchi 2 x DN 70, completo di rubinetti idrante, saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sicurezza, scarico, tappo, incluse controflange.

---

### **3.10 Attacchi prelievo per VV.F.**

- attacco per prelievo acqua da vasca di accumulo Ø 100 con due prese Ø 70 mm completi di calotte cieche.

### **3.11 Accessori**

- caratteristiche come da specifiche relative
- gruppi pompe come da relativa specifica
- indicatori o trasmettitori di pressione di linea
- funzioni di automatismo e segnali incorporati nel quadro elettrico
- sistema di sicurezza sulle valvole consistente in blocco in posizione aperta con catenella e lucchetto di sicurezza o piombino.

## **4. Prescrizioni di posa**

Modalità di installazione secondo quanto previsto, nell'ordine, in :

- prescrizioni di legge e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi
- norma UNI 9490, per quanto applicabili
- norma UNI 10779, impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione installazione ed esercizio
- norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- specifiche richiamate per i singoli componenti.

Nastratura elettrica riscaldante sulle diverse parti di impianto in tutti i casi nei quali sussiste il pericolo di gelo.

## **5. Modalità di collaudo**

Prima del collaudo la Ditta deve rilasciare un certificato di conformità dell'impianto.

Le prove e le verifiche di collaudo devono essere eseguite a cura della Ditta che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni come costruito.

Il collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con la Ditta.

---

Il collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate nel capitolato.

I collaudi saranno effettuati in conformità alla UNI 10779.

In generale le prove consisteranno in :

- Verifica quantitativa e qualitativa delle parti meccaniche ed elettriche
- Prova a pressione come da specifica tubazioni
- Prova di circolazione ed erogazione, con apertura di un idrante terminale su ogni ramo con due o più idranti
  
- Verifica delle prestazioni di progetto  
Misura della portata e pressione, installando un manometro sull'idrante vicino a quello aperto; in presenza di una rete di alimentazione con anelli (o maglie), si devono chiudere le valvole di intercettazione in modo da alimentare il ramo in esame da un solo lato, ovvero quello che presenta il percorso più lungo;  
Si eseguono diverse prove, aprendo di volta in volta una sola bocca, due bocche, ecc., riportando i dati in un grafico.
  
- Verifica delle alimentazioni  
Misura della portata all'idrante più remoto e misura della pressione in sala pompe;  
Si procede come per la verifica delle prestazioni di progetto, e si riportano i dati su un grafico
  
- Verifica delle strumentazioni  
Aprendo un idrante sul ramo dotato di flussostato, si verifica che la relativa segnalazione arrivi alla Centrale di raccolta allarmi;  
Verifica dell'intervento del gruppo pompe di alimentazione, e registrazione del tempo di intervento.

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- 
- certificati di conformità dei materiali ed apparecchiature
  - certificato di conformità dell'impianto;
  - disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
  - schemi di circuiti di comando e regolazione;
  - manuali di montaggio, esercizio e manutenzione.

---

## **A21 - TUBAZIONI PER RETI IN PRESSIONE**

### **1. Oggetto della specifica**

Tubazioni per reti in pressione.

### **2. Riferimento a Norme e Specifiche**

Materiali con marchio CE nei campi previsti dalla Direttiva Europea 89/106/CEE del 21.12.88

Colorazione e segnaletica delle tubazioni ed apparecchiature secondo D.Lgs. n. 493 del 14.08.1996; D.M. del 12.04.1996 per le reti gas.

### **3. Caratteristiche tecniche**

#### **3.1 Tubazioni**

##### **3.1.1 Tubazioni in acciaio**

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255, ex UNI 8863, serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI EN 10216, ex UNI 7287;
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10224, ex UNI 6363 serie B e C (+FA 199).

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

##### **3.1.2 Tubazioni in rame**

- tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori, masse e composizione chimica conformi alla serie B (pesante).

---

### **3.1.3 Tubazioni in acciaio inossidabile**

- tubi trafilati saldati, in acciaio inox AISI 316 S, elettrouniti, solubilizzati, serie ISO, controllo e collaudo secondo norma UNI 6904 / UNI EN 10216;
- tubi trafilati saldati in AISI 304.

### **3.1.4 Tubazioni in acciaio inossidabile con giunti a pressare**

- tubi elettrouniti, solubilizzati, in acciaio inossidabile austenitico Cr-Ni-Mo n° 1.4404 secondo UNI EN 10088 (AISI 316 L);
- tolleranze dimensionali secondo EN ISO 1127 D4/T4
- marcatura indelebile in continuo dei tubi e marcatura della raccorderia e dei pezzi speciali;
- adatti al trasporto di acqua potabile, con presentazione di relativa certificazione, in conformità alle Prescrizioni Nazionali ed alle Direttive Europee in merito ai materiali a contatto con fluidi alimentari;
- temperature di esercizio: -20/+120°C; pressione di esercizio 16 bar.

### **3.1.5 Tubazioni in materiale plastico**

#### **Caratteristiche generali**

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità come previsto dalle norme.

- tubi in PEAD secondo UNI EN 12201 ex UNI 10910-1/2/5– PN16 min.;
- tubi in PE secondo UNI EN1555 – 1/2/3/4/5/6/7 per la distribuzione di gas combustibili;
- raccordi secondo UNI EN 12201 ex UNI 10910-3 – PN16 min.;
- tubi in PEBD secondo UNI 7990-PE 32.

### **3.1.6 Tubazioni multistrato**

- tubazioni composte da tre strati : polietilene, alluminio, polietilene;
- strati plastici sono in polietilene di tipo reticolato elettronicamente, mentre lo strato interno d'alluminio ha spessori minimi a partire da 0,4mm per il DN14 fino a 1,2mm per il DN63;
- gamma di diametri esterni da DN14 (spessore 2mm) fino a DN63 (spessore 4,5mm);
- completamente impermeabili alla diffusione dell'ossigeno;
- pressione d'esercizio minima 10 bar;

- 
- sistema completo dotato di garanzia minima decennale del costruttore contro i difetti di fabbricazione.

### **3.1.7 Tubazioni in polipropilene**

- tubazioni in polipropilene Random tipo 3 – PN 20 minimo;
- conformi alle norme DIN 8077-8078 e prEN 12203-2 (tubi);
- idonee al contatto con acqua potabile, con relativa certificazione di accettabilità;
- durata 50 anni, con temperatura di esercizio di 60°C e pressione di esercizio minima di 10 bar, con coefficiente di sicurezza  $f=1,5$ .

## **3.2 Giunzioni e pezzi speciali**

### **3.2.1 Per tubi di acciaio nero**

#### **a) Giunzioni fisse (saldature)**

Saldature, eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66).

Giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Cura particolare da riservare alle saldature di tubazioni di piccolo diametro ( $< 1''$ ) per non ostruire il passaggio interno. Limitazione anche per questo scopo dell'uso di tubazioni  $\varnothing 3/8''$  alla realizzazione degli sfoghi d'aria.

Diritto della Direzione Lavori di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

Ispezione delle saldature delle reti di distribuzione del gas in conformità al D.M. 24/11/84.

#### **b) Giunzioni mobili**

Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiori a DN 50.

Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa conformi UNI secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange con gradino di tenuta UNI 1092 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO).

---

Guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm.  
Bulloni a testa esagonale con dado esagonale.  
Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.  
Giunzioni meccaniche tramite collari a doppio serraggio, con guarnizione in gomma.  
Giunzione bordate (grooved) senza asportazione di materiale.

**c) Pezzi speciali da saldare**

Tutte le diramazioni devono essere realizzate con inserimenti di pezzo speciale a T sulle tubazioni principali. Non sono ammessi innesti di tubo su tubo.  
Gli stacchi dai collettori devono essere realizzati interponendo l'apposito raccordo tronco-conico di invito tra collettore e tubo.  
La sezione sul collettore è quindi superiore a quella del tubo che si innesta.  
Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura.  
Ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1".  
Non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, nè gomiti.  
Riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

**3.2.2 Per tubi di acciaio zincato**

- raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4", e diametri sino a 2" per impianti antincendio automatici
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia per diametri superiori, come descritto per tubi in acciaio nero, con successiva zincatura a bagno
- in generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio
- giunzioni bordate con accessori zincati; per impianti antincendio automatici obbligatorie per collettori di diametro maggiore di 2".

**3.2.3 Per tubi di rame**

- raccordi in rame a brasatura capillare
- raccordi a tenuta meccanica

**3.2.4 Per tubi di acciaio inossidabile**

- giunzioni fisse mediante saldatura, pezzi speciali con attacchi a saldare
- giunzioni mobili con raccordi filettati e flange, pezzi speciali con raccordi filettati, per reti in pressione.

---

### **3.2.5 Per tubi in acciaio inossidabile con giunti a pressare**

- giunzioni dei componenti mediate pressatura tramite apposita pinza elettroidraulica;
- pezzi speciali, curve, TEE e raccordi in acciaio inossidabile, materiale come per tubi, dotati di apposita battuta e o-ring di tenuta in EPDM, o NBR per trasporto di olii combustibili e lubrificanti;
- collegamento con raccordi filettati e/o flangiati di altri sistemi, da realizzare esclusivamente con raccordi speciali previsti appositamente nella gamma del sistema;
- fissaggio tramite appositi collari in acciaio inossidabile AISI 304, forniti dal costruttore del tubo, dotati di inserto gommato insonorizzante.

### **3.2.6 Per tubazioni in materiale plastico**

Giunzioni realizzate secondo le raccomandazioni del costruttore e dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni :

- n. 9 per tubi di PEBD
- n. 10 per tubi di PEAD.

In linea generale le giunzioni sulle tubazioni di PEAD devono essere eseguite solo con manicotti a saldatura elettrica; sono accettate saldature di testa su tronchi e sistemi preassemblati in stabilimento dal fornitore, o in casi particolari solo dietro esplicita approvazione della Direzione Lavori.

### **3.2.7 Per tubazioni multistrato**

Sistema di giunzione garantito per pressioni d'esercizio di 10 bar.

Gamma completa di raccordi, pezzi speciali (curve, TEE, ecc. ) e collettori.

Raccorderia in ottone a pressare con le seguenti caratteristiche:

- elemento esterno deformabile per il fissaggio in acciaio inossidabile
- specifica attrezzatura per la pressatura elettronica
- guarnizione di testa tra ottone e tubo d'alluminio
- doppia tenuta tra tubo e raccordo con due guarnizioni O-ring
- triplo serraggio del tubo in acciaio inossidabile attorno ai due O-ring
- omologazione DVGW o altro organismo riconosciuto.

### **3.2.8 Per tubazioni in polipropilene**

Sistema di giunzione garantito per le pressioni indicate nel paragrafo relativo alle caratteristiche delle tubazioni.

Raccordi conformi alle norme prEN 12202-3 (raccordi), e norme DIN.

---

Giunzioni tramite polifusione e manicotti elettrici, giunzione di raccordi filettati con tenuta in teflon, seguendo le raccomandazioni del Costruttore. Gamma completa di raccordi, pezzi speciali.

### **3.3 Rivestimenti**

**N.B. :** Le tipologie dei rivestimenti da adottare sono specificate nelle schede tecniche allegate.

#### **3.3.1 Zincatura**

- zincatura a caldo secondo norma UNI EN 10240 “Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio – Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici”.

#### **3.3.2 Rivestimenti esterni**

- per tubazioni di acciaio interrate, rivestimento esterno pesante secondo UNI ISO 5256, costituito da:
  - . fondo: pellicola di bitume
  - . protettivo: strato di miscela bituminosa
  - . 1a armatura: strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa
  - . 2a armatura: strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa
  - . finitura: pellicola di idrato di calcio

#### **3.3.3 Guaine**

- tubi corrugati in PVC.

### **3.4 Supporti**

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a :

- 
- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
  - sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
  - sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche
  - carico accidentale, aggiunto a quanto sopra, di 125 kg per gli impianti antincendio.

I suddetti supporti devono essere corredati di appositi elementi antiacustici in gomma EPDM ad elevata elasticità, che disgiungono le tubazioni dalle strutture.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 3.4.1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi :

- profilati ad omega
- tasselli di espansione a soffitto
- mensole alle pareti
- staffe e supporti apribili a collare.

I suddetti supporti devono essere corredati di appositi elementi antiacustici in gomma EPDM ad elevata elasticità, che disgiungano le tubazioni dalle strutture.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino con interposta materiale antifrizione (coeff. di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a DN 100;
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nella tabella 3.4.2 sono riportate le dimensioni minime dei tiranti, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme per gli impianti antincendio. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

---

Per le tubazioni dei sistemi antincendio si applica quanto prescritto dalle norme UNI 10779 e UNI 9489.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella 3.4.3 sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

La componentistica speciale di supporto per gli impianti automatici antincendio deve essere zincata ed omologata UL/FM.

**TABELLA 3.4.1**  
**Distanza massima ammissibile tra i supporti**  
**(esclusi impianti antincendio)**

|                | DIAMETRO TUBAZIONE<br>(Diametro Nominale) | DISTANZA<br>ORIZZONTALE<br>(m) | DISTANZA<br>VERTICALE<br>(m) |
|----------------|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 3/4"           | DN 20 o inferiore                         | 1,5                            | 1,6                          |
|                |                                           |                                |                              |
| da 1" a 1 1/2" | da DN 20 a 40                             | 2,0                            | 2,4                          |
|                |                                           |                                |                              |

---

|               |                 |     |      |
|---------------|-----------------|-----|------|
| da 2" a DN 65 | da DN 50 a 65   | 2,5 | 3,0  |
|               |                 |     |      |
|               | DN 80           | 3,0 | 4,5  |
|               |                 |     |      |
|               | da DN 100 a 125 | 4,2 | 5,7  |
|               |                 |     |      |
|               | DN 150          | 5,1 | 8,5  |
|               |                 |     |      |
|               | DN 200          | 5,7 | 11,0 |
|               |                 |     |      |
|               | DN 250          | 6,6 | 14,0 |
|               |                 |     |      |
|               | DN 300 ed oltre | 7,0 | 16,0 |

**TABELLA 3.4.2**  
**Dimensioni tiranti filettati**

| DISTANZA DAL PUNTO FISSO<br>(m) | LUNGHEZZA MINIMA TIRANTE<br>(m) |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 |                                 |
| sino a 20                       | 0,3                             |
|                                 |                                 |
| da 20 a 30                      | 0,7                             |
|                                 |                                 |
| da 30 a 40                      | 1,2                             |
|                                 |                                 |

| DIAMETRO TUBAZIONE<br>(Diametro Nominale) | DIAMETRO BARRA FILETTATA<br>(mm) |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
|                                           |                                  |
| sino a DN 50                              | 8                                |
|                                           |                                  |
| da DN 65 a DN 100                         | 10                               |
|                                           |                                  |
| da DN 125 a DN 200                        | 16                               |
|                                           |                                  |
| da DN 250 a DN 300                        | 20                               |
|                                           |                                  |
| da DN 350 a DN 400                        | 24                               |
|                                           |                                  |
| DN 400                                    | 30                               |

**TABELLA 3.4.3**

---

**Dimensioni minime dei gusci di sostegno  
per tubazioni fredde coibentate**

| DIAMETRO TUBAZIONI<br>(Diametro Nominale) | LUNGHEZZA<br>(mm) | SPESSORE<br>(mm) |
|-------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                                           |                   |                  |
| sino a DN 80                              | 300               | 1,2              |
|                                           |                   |                  |
| sino a DN 100                             | 320               | 1,6              |
|                                           |                   |                  |
| sino a DN 125                             | 380               | 1,6              |
|                                           |                   |                  |
| sino a DN 150                             | 450               | 1,6              |
|                                           |                   |                  |
| oltre DN 200                              | 600               | 2                |

---

## **4. Prescrizioni di posa**

### **4.1 Consegna e stoccaggio**

Consegna a piè d'opera delle tubazioni in rotoli, con e senza isolamento termico, all'interno di contenitori o di robusto involucro plastico.

Consegna a piè d'opera degli accessori, giunti, flange raccordi riduzioni ecc. , all'interno di contenitori o di robusto involucro plastico.

Consegna di tutte le tubazioni in barre con robusta protezione alle due estremità.

Stoccaggio di tutte le tubazioni ed accessori in luogo protetto dalle intemperie, asciutto, pulito e non a contatto con il terreno.

Stoccaggio delle tubazioni in polipropilene avendo cura di non sottoporle all'azione diretta dei raggi ultravioletti.

Qualora i materiali non siano stati consegnati e protetti come sopra descritto, in funzione del loro stato, la D.L. può richiederne l'immediata pulizia e/o disinfezione, oppure, a suo insindacabile giudizio, può impedirne l'installazione e prescrivere l'allontanamento dal cantiere. I ritardi causati da queste eventualità sono imputabili solo ed esclusivamente all'installatore.

### **4.2 Scavi e reinterri**

Scavi secondo specifica relativa.

Fondo dello scavo sufficientemente largo in funzione del diametro e comunque non inferiore al diametro del tubo aumentato di 20 cm per lato, perfettamente liscio e pulito.

Reinterro degli scavi realizzato in modo da non provocare movimenti delle tubazioni, eseguito a strati successivi di spessore non inferiore a 30 cm convenientemente bagnati.

Superfici interessate dai reinterri, convenientemente costipate mediante l'impiego di adeguati mezzi meccanici con frequenza e modalità tali da garantire una definitiva e stabile compattazione atta a sopportare le successive pavimentazioni di marciapiedi, strade e piazzali senza ulteriori assestamenti.

---

### **4.3 Prescrizioni generali**

Totalmente conformi alle prescrizioni degli elaborati progettuali ed alle eventuali indicazioni della Direzione Lavori, restando comunque l'Appaltatore unico responsabile dell'esecuzione delle opere e delle idoneità e compatibilità dei materiali impiegati.

Preventiva verifica della compatibilità dimensionale con le strutture esistenti.

Esecuzione con la massima precisione nel rispetto di quote ed allineamenti.

Preventiva pulitura interna ed esterna delle tubazioni, con eliminazione totale di scorie eventualmente depositate; flussaggio delle tubazioni fino a che l'acqua non risulti pulita.

Opere di protezione dei materiali durante l'esecuzione dei lavori e durante le ore di sospensione.

L'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'entrata di detriti, terra o altro materiale; a tal fine le estremità delle tubazioni dovranno rimanere sempre tappate.

Ripristino, dopo l'esecuzione delle giunzioni sui tubi di acciaio, del rivestimento protettivo eventuale, conformemente a quello originario.

Predisposizione di opportuni giunti di dilatazione in particolare per tubazioni in materiale plastico.

Totale responsabilità dell'Appaltatore per qualsiasi degradamento o rottura verificatasi sia durante i lavori sia ad opere ultimate.

### **4.4 Posa in opera delle tubazioni interrate**

Collocazione in opera delle tubazioni sul fondo dello scavo preventivamente ripulito da acqua e detriti con interposizione di apposito letto di sabbia dell'altezza minima di cm 15, formante una culla che abbracci tutto il tubo e sia estesa per tutto lo sviluppo.

Ricoprimento con lo stesso materiale per circa 20 cm sopra la generatrice superiore della tubazione. La sabbia deve essere ben costipata. La restante posizione dello scavo deve essere riempita con strato granulare compattato.

Ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca in uniforme pendenza i diversi punti fissati allo scopo con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente (salvo le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione Lavori) all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei disegni. Per la rettifica dell'asse delle tubazioni è proibito l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi e devono invece impiegarsi adeguate rincalzature di terra sciolta od altre materie minute incoerenti.

---

Non sono tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non siano previsti sfiati o scarichi. Nel caso che questo si verificasse l'Appaltatore dovrà a tutte sue spese rimuovere la condotta già posata e ricostruirla nel modo regolare.

In corrispondenza della parte convessa delle curve, delle derivazioni e nei tratti rettilinei a forte pendenza devono essere costruiti ancoraggi in calcestruzzo, nel numero o con le dimensioni e modalità che saranno concordate all'atto pratico con la Direzione Lavori.

Ove occorra, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, consolidare il piano di posa dei tubi, sia che essi poggino direttamente nel fondo degli scavi, sia che vengano sostenuti da cuscinetti, tale consolidamento deve essere effettuato mediante platee di calcestruzzo da costruirsi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione stessa all'atto della esecuzione.

Tutte le tubazioni interrate devono essere identificate posizionando un nastro a circa 50 cm al di sopra del filo superiore della tubazione.

#### **4.5 Prescrizioni particolari per le tubazioni**

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per le tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile devono essere conformi al D.M. 24/11/84 e D.M. 12/04/96, quelle per impianti antincendio conformi alle norme relative.

Installazione delle tubazioni in polipropilene avendo cura di non sottoporle all'azione diretta dei raggi ultravioletti, seguendo in ogni caso le prescrizioni del Costruttore.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire l'agevole saldatura, l'eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.

Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc. ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove sconsigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).

Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato.

---

Per gli impianti antincendio manuali ed automatici, scarichi con valvola a sfera.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

I bulloni di serraggio delle flange e dei supporti devono essere in acciaio inox per tutte le tubazioni in esterno non rivestite.

Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, tubazioni rivestite con guaine isolanti elastomeriche o similari, di spessore minimo 9 mm.

Pulizia delle tubazioni in acciaio nero prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (\_sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti in manicotti di acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore, installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato adottare manicotti annegati nel getto mediante zanche fissate ai manicotti stessi.

Per gli attraversamenti di pareti REI deve essere ripristinata la compartimentazione impiegando per la sigillatura materiali di classe REI uguale alla parete.

Diametro dei manicotti di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Estremità sporgenti dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

Manicotti passanti attraverso le solette posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

---

Spazio libero fra tubo e manicotto riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi. Per impianti antincendio, a monte ed a valle dell'attraversamento del giunto devono essere previste giunzioni bordate.

Tubazioni in acciaio nero e zincato non coibentate verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Fascette colorate di identificazione secondo le disposizioni di legge e le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi su tutte le tubazioni

Circuiti in partenza dai collettori identificati con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

*Prescrizioni particolari per tubi in acciaio inossidabile con giunti a pressare.*

Impiego delle sole attrezzature omologate dal costruttore del sistema stesso, seguendo le relative istruzioni e prescrizioni di posa.

Per l'isolamento termico e anticondensa, nel caso non fossero impiegate le guaine disponibili nella gamma del sistema, non devono essere impiegati materiali o sigillanti contenenti più dello 0,05% in peso di ioni cloro idrosolubili;

Per evitare fenomeni di corrosione galvanica, nelle giunzioni di tubazioni di acciaio inossidabile e tubazioni in acciaio comune o zincato e ghisa, interporre una valvola o un raccordo in lega di rame o un giunto dielettrico.

#### **4.6 Compensazione delle dilatazioni**

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. Relativa documentazione di calcolo da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

---

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare il valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Il montaggio e le dimensioni dei pattini di sostegno tubi devono essere valutati con cura per evitare che lo scorrimento dei tubi provochi la caduta dei pattini dai sostegni.

#### **4.7 Protezioni contro il gelo**

Protezione delle tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate, per esempio circuiti chiusi, con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti.

#### **4.8 Disinfezione**

La distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio, o altro prodotto compatibile con il materiale delle tubazioni.

Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

#### **4.9 Componenti per l'accessibilità**

Le tubazioni devono essere posate in modo da non pregiudicare l'accesso ai locali e non risultare d'ingombro all'interno dei locali e nelle aree tecniche, o d'ostacolo alla accessibilità degli spazi tecnici o parti d'impianto.

La posa non deve ostacolare l'accesso a tutte le apparecchiature, ( UTA, filtri, passi d'uomo, quadri elettrici e di regolazione, gruppi frigoriferi, caldaie e serbatoi, ecc. ) per esigenze di ispezione e di manutenzione anche solo periodica. Questo vale anche nel caso che le tubazioni siano installate antecedentemente la posa delle suddette apparecchiature.

---

Inoltre, le tubazioni non devono essere posate in modo tale che, per accedere a spazi tecnici e apparecchiature, debbano essere scavalcate con possibilità di danneggiamento dei rivestimenti.

Qualora non sia possibile evitare le suddette situazioni, la Ditta deve provvedere a suo carico a realizzare opportune passerelle, di tipo fisso o mobile, di scavalco delle tubazioni stesse. La posizione ed il disegno di dettaglio di tali passerelle deve essere sottoposto alla D.L. per approvazione.

Qualora la D.L. ravvisi una situazione non conforme a quanto sopra ordinerà lo smontaggio dei circuiti ed il loro rifacimento, senza che la Ditta possa richiedere alcun compenso aggiuntivo.

## **5. Modalità di collaudo e misurazione**

### **5.1 Collaudo**

#### **5.1.1 Tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti, tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della Direzione Lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni UNI.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

---

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Scopo delle prove: accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni. La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

#### **5.1.2 Tubazioni per gas combustibile**

Prova di pressione come da D.M. 24/11/84 e D.M. 12/04/96.

#### **5.1.3 Tubazioni per aria compressa**

Prova di pressione con aria alla massima pressione di esercizio del compressore. Mantenimento del sistema in pressione per 24 ore; la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,1 bar per tutto il tempo stabilito.

#### **5.1.4 Tubazioni per antincendio**

- *Tubazioni interrate*

Prova alla pressione di 14 bar per 2 ore consecutive, a giunti scoperti.

In considerazione di particolari esigenze della Committente, si dovrà provvedere al collaudo parziale di tratti di tubazioni in corrispondenza dei tratti di maggiore passaggio. Tale collaudo deve essere autorizzato dalla D.L. Il manometro di controllo non deve segnalare variazioni significative (entro 0,5 bar).

- *Tubazioni aeree in genere*

Prova alla pressione di 14 bar per 2 ore consecutive, senza che si verifichino perdite rilevabili

Tale collaudo deve essere autorizzato dalla D.L. Il manometro di controllo non deve segnalare variazioni significative (entro 0,5 bar).

- *Impianti ad acqua*

Pressatura con acqua a 14 bar (oppure 3,4 bar sopra la pressione statica se >10 bar) per 2 ore. Durante la pressatura ispezionare visivamente l'impianto per verificare che non ci

---

siano perdite d'acqua. Il manometro di controllo non deve segnalare variazioni significative (entro 0,5 bar).

- *Impianti a secco e rivelazione pneumatica*
  - prova pneumatica con aria compressa ad una pressione di 2,7 bar. La pressione deve essere mantenuta per almeno 24 ore, con un abbassamento massimo di 0,1 bar.
  - successivamente, esecuzione di una prova idrostatica ad una pressione di 14 bar (oppure 3,4 bar sopra la pressione statica se >10 bar) per 2 ore. Il manometro di controllo non deve segnalare variazioni significative (entro 0,5 bar).

## 5.2 Misurazione

Le lunghezze vanno misurate lungo l'asse delle tubazioni, diametro per diametro, includendo i pezzi speciali.

I pesi vanno calcolati moltiplicando le lunghezze rilevate come sopra indicato per i pesi convenzionali riportati nelle tabelle UNI corrispondenti.

Il prezzo al kg va calcolato riferendosi alla sommatoria dei pesi così calcolati.

Il prezzo, al kg e/o al metro lineare, si intende comprensivo, oltre che degli oneri generali citati nei documenti contrattuali, di quanto segue:

### **per tutte le tubazioni:**

- sfridi
- giunzioni e materiali di giunzione
- materiali di consumo, di saldatura e di ripristino
- ripristini dei rivestimenti
- pezzi speciali, manicotti e giunti flessibili, flange, controflange, bulloni e guarnizioni
- supporti, collari di ogni tipo, mensole, staffe, fissaggi, tasselli, profilati in genere, tiranti, selle, gusci di sostegno, ecc.
- verniciature e/o zincature degli staffaggi, come sopra descritte
- materiali resilienti fra supporti e tubazioni
- manicotti di contenimento in acciaio zincato, negli attraversamenti di pareti e solai, con relativo riempimento con lana di roccia o altro materiale incombustibile, sigillature con mastice alle estremità e rosetta in acciaio verniciato
- formazione di scarichi nei punti bassi, completi di rubinetto ed ogni accessorio, compresa rete di convogliamento sino al punto di recapito nello scarico più vicino
- valvole di sfiato nei punti alti compreso convogliamento come sopra
- targhette di identificazione con schermo protettivo
- pulizia e lavaggio delle tubazioni
- disinfezione dei circuiti di acqua potabile

- 
- ogni accessorio ed opera per dare le reti in opera, complete, funzionanti, tarate e collaudabili

**inoltre, per tubazioni in acciaio:**

- verniciatura delle tubazioni nere con doppia mano di antiruggine di colore diverso e verniciatura finale solo per le parti in vista
- verniciature delle tubazioni antincendio e gas, come prescritto dalle norme.

**inoltre, per tubazioni in PEAD e PVC:**

- esecuzione di blocchi di ancoraggio in cls, come al punto 4.3, ove richiesto dalle modalità di posa
- rettifica
- formazione letto di posa o consolidamento del piano di posa con platee in cls, ove occorra a giudizio della D.L.
- nastratura di identificazione.

## **6. Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte, funzionanti e collaudabili.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificati di provenienza
- caratteristiche tecniche e dimensionali dei singoli componenti
- certificati di conformità alle norme UNI e UNI EN
- certificati di conformità per l'impiego con acqua potabile secondo Circolari Ministero della Sanità
- certificato di avvenuta disinfezione
- certificazioni di approvazione UNI EN - UL/FM, per componentistica impianti antincendio, in particolare per supporti speciali (collari) e per giunti e raccordi bordati.