



comune di  
**PRATO**

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **Medialibrary, Bar, Coworking e Piazza del Totem**  
**POR FESR 2014-2020 - Progetto di Innovazione Urbana (P.I.U.)**

Titolo: **Disciplinare prestazionale degli elementi tecnici**

Fase: **Progetto esecutivo**

Assessore all'Urbanistica e ai Lavori Pubblici **Valerio Barberis**

Servizio Urbanistica

Dirigente del Servizio **Francesco Caporaso**

Responsabile Unico del Procedimento **Michela Brachi**

## Progettisti

Progettazione opere architettoniche

**Massimo Fabbri**

**Alessandro Pazzagli**

Progettazione opere strutturali

**Francesco Sanzo**

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

**Francesco Sanzo**

Coprogettazione opere architettoniche

**Alessia Bettazzi**

Collaborazione

**Matteo Galatro**

**Silvia Pinzauti**

**Viola Valeri**

Computo metrico estimativo opere architettoniche

**Antonio Silvestri**

**Michele Fiesoli**

Progettazione impianti

**Andrea Carlesi, Filippo Bogani (Technologies 2000)**

Coordinamento per il comune: **Iuri Baldi**

Geologia

**Alessandro Murratzu**

Progettazione antincendio

**Cristina Gorrone**

Rilievo aree esterne

**Massimo Falcini**

Rilievo fabbricati

**Stefano Mordini**

Tavola: **n. M12**

Scala: **----**

Spazio riservato agli uffici:

## INDICE

1	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI	
	MECCANICI.....	3
1.1	Generalità.....	3
1.2	Valvolame.....	3
1.3	Accessori.....	6
1.4	Strumenti di contabilizzazione e controllo.....	10
1.5	Tubazioni.....	12
1.6	Staffaggi.....	26
1.7	Vasi di espansione chiusi a membrana.....	28
1.8	Canalizzazioni.....	28
1.9	Isolamenti termici.....	34
1.10	Finitura degli isolamenti.....	39
1.11	Pompe di circolazione.....	39
1.12	Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria - Bar.....	39
1.13	Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.....	40
1.14	Pompa di calore multifunzione acqua-acqua di tipo polivalente a recupero totale di calore.....	41
1.15	Scambiatore di calore a piastre.....	43
1.16	Unità di trattamento Bar e Coworking.....	44
1.17	Regolazione UTA Bar e Coworking.....	47
1.18	Unità di trattamento aria primaria Medialibrary.....	48
1.19	Regolazione Unità trattamento aria primaria – Medialibrary.....	51
1.20	Unità terminale di trattamento aria.....	52
1.21	Regolazione unità terminale di trattamento aria.....	53
1.22	Ventilconvettori.....	54
1.23	Recuperatore di calore.....	55
1.24	Gruppo di sollevamento idrico.....	56
1.25	Accumulatore per acqua calda e refrigerata.....	57
1.26	Componenti Centrale idrica.....	57
1.27	Diffusori, bocchette, griglie, serrande, VAV.....	61
1.28	Componenti impianto di contabilizzazione.....	64
1.29	Componenti impianto di irrigazione.....	64
2	STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI.....	67

## **1 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI MECCANICI**

### **1.1 Generalità**

Nel presente capitolo sono descritte tutte le apparecchiature necessarie al buon funzionamento dell'impianto. Nel caso vi fossero discordanze fra queste, il computo metrico ed i disegni, la scelta sarà fatta ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Nel caso inoltre non fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie queste dovranno essere della migliore qualità ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia.

Le caratteristiche tecniche riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Nel caso non compaiano alcuni dati caratteristici sarà cura dell'offerente la loro compilazione.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, che dia la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento e comunque di qualità non inferiore alle marche indicate nell'elenco allegato; potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutte la Ditta Installatrice dovrà garantire la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali o dei macchinari, ancorché messi in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali o non adatti alla perfetta riuscita, deve sostituirli, a sua cura e spese, con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

**Tutti gli apparecchi devono essere prodotti da aziende con controllo di qualità certificato ISO 9002 UNI EN 29002. L'apparecchio deve essere omologato e marchiato con il simbolo CE.**

**L'apparecchio deve essere prodotto da aziende con controllo di qualità certificato ISO 9002 UNI EN 29002.**

Nelle quotazioni economiche dell'elenco prezzi unitari degli impianti meccanici, relative ai prodotti di seguito descritti, sono da intendersi comprese tutte le assistenze murarie necessarie per dare gli impianti completi e funzionanti, ad esclusione di quelle esplicitamente compensate con apposita voce di elenco prezzi.

### **1.2 Valvolame**

#### **1.2.1 Generalità**

Tutte le valvole flangiate dovranno essere fornite sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

In particolare le valvole a farfalla, dovranno essere del tipo filettate (LUG).

Qualora si utilizzino valvole filettate per intercettare un'apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi. In linea generale il diametro della valvola dovrà essere uguale a quello della tubazione sulla quale la valvola dovrà essere installata.

I rubinetti a maschio non sono ammessi al loro posto si dovranno usare valvole a sfera.

#### **1.2.2 Valvole a sfera con comando a leva**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in ottone e leva in lega d'acciaio.

#### **1.2.3 Valvole a globo idonee per acqua potabile**

Valvole a globo fabbricate secondo le norme BS 5154/B - PN 20 ed EN ISO 9002 idonee per l'utilizzo in impianti di riscaldamento, idrici, igienico sanitari, di distribuzione aria compressa.

Dovranno essere di tipo idoneo per il convogliamento di fluidi ad uso potabile, in particolar modo per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario.

Le valvole sono costituite da: corpo in bronzo, vitone in ottone stampato da barra, asta in ottone, calotta in ottone, premi treccia in ottone, guarnizione asta, guarnizione corpo, scodellino in ottone, disco in P.T.F.E., dado autobloccante blocca disco in ottone, volantino in alluminio AL/SI 12.

- PN 16
- Tmax + 170°C
- Tmin - 10°C

#### **1.2.4 Saracinesche in ottone idonee per acqua potabile**

Le saracinesche saranno realizzate con corpo, vitone, disco, asta, dadi in ottone stampato OT 58, volantino in lamiera stampato e verniciato a forno, tenuta tra corpo e vitone con guarnizione in fibra, tenuta asta con due o-ring acrilonitrilico.

Collaudo idraulico a 25 bar con acqua in posizione aperta fino a 2", 20 bar oltre i 2".

Dovranno essere di tipo idoneo per il convogliamento di fluidi ad uso potabile, in particolar modo per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 16 bar fino 120°C per diametri fino al 2", 10 bar dai 2"1/2 ai 4".
- Tmax + 140°C
- Tmin - 20°C

#### **1.2.5 Valvole a farfalla di tipo lug con lente in acciaio inox**

Dovranno essere del tipo wafer esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, costituite da:

- corpo anulare monoblocco, realizzato in ghisa sferoidale GGG 40, con fori di centraggio filettati;
- orecchie del corpo valvola filettate
- anello di tenuta del corpo in EPDM;
- albero passante in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- lente in acciaio inossidabile AISI 316 L;
- scartamento dimensionale secondo ISO 5752 serie 20 – EN 558 serie 20;
- apparecchiature di comando secondo ISO 5211;
- le valvole saranno dotate di comando a leva dentellata in ghisa per diametri fino al DN 80 compreso, mentre per i diametri superiori sarà ammesso solo l'utilizzo di volantino di comando completo di riduttore per il comando graduato in duralluminio con posizione laterale all'asse della valvola.

Le flange dovranno essere del tipo filettato per accoppiamento diretto con controflange del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2 mm.

Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Condizioni di esercizio:

- Pmax 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax +200 °C
- Tmin -10 °C

#### **1.2.6 Valvole a farfalla di tipo lug con lente in ghisa**

Dovranno essere del tipo wafer esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, realizzate in accordo allo standard Europeo EN 593, costituite da:

- corpo anulare monoblocco, realizzato in ghisa sferoidale GG 25, con fori di centraggio filettati;
- basamento di raccordo conforme alle norme EN ISO 5211,
- cuscinetti autolubrificanti,
- farfalla in ghisa GJS POLIAMIDE a forma sferica guidata da millerighe montaggio mobile per eliminare le sollecitazioni sulla guarnizione durante le manovre, tenuta della guarnizione a coda di rondine e scanalatura che assicura una buona tenuta sul corpo, sistema anti-espulsione dall'asse, tenuta secondaria, asse monoblocco, guarnizione in elastomero intercambiabile che assicura la protezione del corpo e dell'albero, scartamento secondo le norme, accesso per smontaggio dell'asse, asse in due parti con cuscinetti di guida collegati da tirante per permettere l'anti-espulsione.
- La valvola sarà fornita completa di manicotti in EPDM, controflange, guarnizioni e bulloni e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera.
- Le valvole saranno dotate di comando a leva dentellata in ghisa per diametri fino al DN 80 compreso, mentre per i diametri superiori sarà ammesso solo l'utilizzo di volantino di comando completo di riduttore per il comando graduato in duralluminio con posizione laterale all'asse della valvola.

- Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Pressione massima di esercizio: 16 bar

Temperature di esercizio: da -10 a + 120 °C

### **1.2.7 Valvole a farfalla di tipo semilug con lente in acciaio inox**

Valvola a farfalla del tipo SEMILUG, costituite da: orecchie del corpo passanti, corpo in ghisa GG25, basamento di raccordo conforme alle norme EN ISO 5211, cuscinetti autolubrificanti, farfalla in acciaio INOX 316 a forma sferica guidata da millerighe montaggio mobile per eliminare le sollecitazioni sulla guarnizione durante le manovre, tenuta della guarnizione a coda di rondine e scanalatura che assicura una buona tenuta sul corpo, sistema anti-espulsione dall'asse, tenuta secondaria, asse monoblocco, guarnizione in elastomero intercambiabile che assicura la protezione del corpo e dell'albero, scartamento secondo le norme, accesso per smontaggio dell'asse, asse in due parti con cuscinetti di guida collegati da tirante per permettere l'antiespulsione.

La valvola sarà fornita completa di manicotti in EPDM, leva dentellata in ghisa, controflange, guarnizioni e bulloni e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera.

Pressione massima di esercizio: 16 bar

Temperature di esercizio: da -10 a + 120 °C

### **1.2.8 Valvole di intercettazione antincendio**

Saranno in acciaio del tipo a quarto di giro, a sfera, a farfalla oppure lineare a globo o a saracinesca, PN 16, conformi alla UNI 11443. La valvola deve essere dotata di un sistema di identificazione dello stato di apertura/chiusura chiaramente visibile ed interpretabile. Le valvole devono essere bloccabili mediante apposito dispositivo nella posizione di normale funzionamento. Le valvole e devono essere smontabili senza interventi sulla tubazione.

### **1.2.9 Valvole di ritegno a disco PN 16**

Saranno del tipo a disco, con molla, racchiuse fra due flange PN 16 , complete di flange guarnizioni e bulloni. Costituite da:

- corpo in ottone fino DN 100
- corpo in ghisa sferoidale o acciaio oltre DN 100
- otturatore e molla in acciaio inossidabile.

### **1.2.10 Valvole di ritegno a doppio clapet**

Valvole di ritegno tipo wafer, PN 16, con fori di centraggio, da inserire fra le flange delle tubazioni, corpo in ghisa, doppio clapet in bronzo, perni e molla in acciaio inox AISI 316, guarnizione BUNA.

### **1.2.11 Valvole di ritegno tipo "Europa"**

Valvole di ritegno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox, temperatura max. 110 °C

### **1.2.12 Valvole di ritegno in acciaio inox**

Valvole di ritegno a piattello e molla in acciaio inox AISI 316L idonee al sistema press fitting PN16, con guarnizione in CIR nero, comprensiva di tronchetti di raccordo.

### **1.2.13 Valvole di ritegno a flusso avviato in ghisa**

Valvole di ritegno a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.

Saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### **1.2.14 Valvole di taratura e bilanciamento**

Per bilanciare i circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete. Le valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche. Le valvole avranno corpo in ghisa, otturatore in bronzo.

### **1.2.15 Stabilizzatore automatico di portata compatto**

Stabilizzatore automatico di portata compatto. Attacchi F x F. Corpo in ottone. Cartuccia in polimero ad alta resistenza. Molla in acciaio inossidabile. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Campo di temperatura di esercizio 0÷100°C. Range  $\Delta p$  15÷200 kPa. Campo di portate disponibili: 0,12÷5,0 m<sup>3</sup>/h. Precisione ±10%.

### **1.2.16 Valvole di by pass differenziale**

Da impiegare per i circuiti con valvole termostatiche o valvole a due vie, onde evitare che la pompa lavori con portata nulla alla chiusura di tutte le valvole. Le valvole avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo in ottone
- molle inox
- manopola con scala graduata
- taratura 1 - 6 m c.a.
- pressione max 10 bar

### **1.2.17 Rubinetti di scarico**

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave, nei vari diametri 1/2" - 3/4" - 1"

Condizioni di esercizio:

- Pmax 10 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tmax 120°C

### **1.2.18 Valvole e detentori per radiatori e ventilconvettori**

Costruzione in bronzo PN 10 in esecuzione diritta o a squadro con raccordi per tubo rame o in esecuzione filettata per attacco ferro. Le valvole saranno dotate di doppia regolazione e complete di volantino di manovra. I detentori saranno dotati di cappello e vite di regolazione.

### **1.2.19 Gruppo di riempimento automatico**

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass
- pressione max in entrata 16 bar
- campo di taratura 0,3 – 6 bar

### **1.2.20 Rubinetto di sezionamento per tubazioni in multistrato**

Il rubinetto di sezionamento per incasso a parete avrà le medesime caratteristiche costruttive dei raccordi della tubazione su cui viene installato, ed in particolare sarà caratterizzato da passaggio totale, nessuna zona di ristagno, sfera in ottone cromato, parti interne sostituibili, rosone di copertura cromato con cappuccio di chiusura, movimento con chiave a leva.

Campo di temperatura acqua da 0 a 70°C.

## **1.3 Accessori**

### **1.3.1 Termometri a quadrante**

Dovranno essere del tipo con elemento sensibile bimetallico, e dovranno avere una scala idonea al fluido controllato, ed essere omologati ISPESL.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 L con diametro da 8 mm, la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

L'elemento sensibile dovrà essere a bagno nel flusso del fluido, per cui la lunghezza del bulbo sarà correlata al diametro delle tubazioni ed al relativo isolamento termico.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi  $-30 \div 50$  °C
- circuiti caldi  $0 \div 120$  °C

### **1.3.2 Termometri per acqua a carica di mercurio**

Dovranno essere del tipo a carica di mercurio con gambo verticale o al massimo inclinato di 45°, eccezionalmente con gambo orizzontale, ed essere omologati ISPEL. La guaina rigida in ottone dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico. I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo. I termometri dovranno essere corredati di dispositivo di taratura; le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura. Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a 2 m dal piano di calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

### **1.3.3 Pozzetto prova temperatura**

Il pozzetto prova temperatura sarà costituito da un bulbo ad immersione in bronzo o acciaio inox di diametro minimo interno di 10 mm. e di modello adatto all'applicazione del termometro di controllo dell'ente preposto I.S.P.E.S.L..

### **1.3.4 Termometri per aria**

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al luogo di installazione e con bordo per fissaggio sulla condotta.

I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura. La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura. Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a 2 m dal piano calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

### **1.3.5 Manometri a quadrante**

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 diametro 100 mm, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316 L, molla tubolare in acciaio AISI 316 L, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta, ed essere omologati ISPEL.

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 100 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPEL.

La gradazione sarà in KPa o in metri di colonna d'acqua.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPEL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

### **1.3.6 Barilotti di sfogo aria**

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione in acciaio da  $\varnothing$  2" 1/2 (dove non diversamente specificato sugli elaborati grafici) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo  $\varnothing$  1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione.

Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento. L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori nella tubazione di scarico.

### **1.3.7 Tronchetto misuratore di portata d'acqua**

Il tronchetto misuratore sarà di tipo preconstituito con orifizio tarato, e sarà completo di attacchi flangiati per lo smontaggio, controflange, guarnizioni e bulloni, attacchi completi di rubinetto di intercettazione per inserimento strumenti di misura, diagramma con le curve caratteristiche.

### **1.3.8 Giunti antivibranti in acciaio**

Ogni antivibrante assiale sarà con soffietto di acciaio legato e flange di gomma EPDM rinforzate con metallo adatti per interrompere la trasmissione dei rumori; particolarmente adatti per acqua surriscaldata fino a +120°C, vuoto e aria. Con le seguenti caratteristiche:

- pressione di esercizio max ammissibile 10 bar
- temperatura di esercizio max ammissibile +120°C

### **1.3.9 Giunti antivibranti in gomma**

I giunti dovranno avere corpo in gomma caucciù altamente resistente alle pressioni interne, e dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 bar.

Per diametri inferiori a 1"1/2 avranno attacchi filettati.

Per diametri uguali e superiori a 1"1/2 avranno attacchi a flange PN 16, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

### **1.3.10 Giunti di smontaggio**

Giunti di smontaggio PN 10 del tipo flessibile con tubo telescopico flangiato completo di controflange, bulloni, guarnizioni, con parte tubolare in acciaio zincato, anello di tenuta in PERBUNAN, tiranti e dadi in acciaio galvanizzato.

### **1.3.11 Compensatori in acciaio inox**

I compensatori saranno in acciaio inox a soffietto a pareti ondulate, PN 25 completi di controflange, guarnizioni e bulloni oltre DN 40; per attacchi a saldare fino a DN 40.

### **1.3.12 Filtro a Y**

I filtri a y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature, dovranno essere minimo PN16, e generalmente dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati e corredati di by-pass.

Avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
G	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2

Dove il DN corrisponde al diametro nominale e G è la grandezza della sezione di passaggio della maglia filtrante.

I filtri saranno in versione filettata per i diametri fino al DN 32 ed avranno:

corpo : fuso in bronzo uni 7013-8° - ISO 1338

tappo : stampato da barra di ottone EN12165 CW617N

guarnizione corpo : NA 1100

filtro : acciaio inox 18/8 - 0,65mm 3/8"-2"

o-ring : HNBR

Per i diametri superiori al DN 32 saranno in versione flangiata ed avranno:

corpo: in ghisa lamellare

coperchio: in ghisa lamellare

cestello filtrante: a rete in acciaio inox AISI 304

pressione di es. max. 16 bar

Temperatura di es. max 300°C

I filtri inoltre dovranno avere verniciatura in spessore minimo 40 micron e le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta, complete di guarnizioni e bulloneria zincata.



### **1.3.13 Riduttori di pressione per liquidi**

I riduttori di pressione saranno in acciaio inox AISI 316L con cartuccia estraibile per liquidi. Pressione massima a monte 25 bar. Pressione a valle da 0,5 a 6 bar. Completo di doppio manometro 0-10 bar (monte e valle). Gli attacchi saranno filettati per diametri fino a DN 50, e flangiati per DN superiori.

### **1.3.14 Vaso di espansione chiuso**

I vasi d'espansione saranno di tipo chiuso costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica. La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto. Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL (EX ISPEL).

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione ISPEL. Dovranno avere volumi e pressioni idonei.

### **1.3.15 Valvola di riempimento automatico**

La valvola di riempimento automatico sarà del tipo tarabile per ridurre la pressione di rete a quella necessaria per l'alimentazione dell'impianto a circuito chiuso e sarà costituito da: corpo in ottone; valvola di ritegno incorporata; filtro a rete in acciaio inox; rubinetto di intercettazione; attacco filettato per installazione manometro e manometro Pressione max. di esercizio 10 bar. Campo di regolazione pressione 0.3-4 bar.

### **1.3.16 Valvola di sicurezza**

La valvola di sicurezza sarà del tipo a molla, con il corpo in ghisa od in ottone di robusta costituzione a seconda del tipo di valvola impiegato. La sede della valvola dovrà essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; lo scarico dovrà essere ben visibile e dovrà essere collegato mediante imbuto e tubazione in acciaio nero al pozzetto di scarico.

La valvola di sicurezza sarà omologata e corredata di apposito certificato I.S.P.E.S.L..

### **1.3.17 Termostato di regolazione**

Il termostato di regolazione temperatura sarà del tipo regolabile e ad immersione. Non sono ammessi termostati del tipo a contatto. Avrà la funzione di interrompere l'apporto di calore dovuto al generatore di acqua calda al raggiungimento del valore prefissato dalla temperatura.

Dovrà avere un campo di taratura variabile da 0°-90° C, con differenziale massimo fra attacco e stacco di 5°C e sarà del tipo omologato I.S.P.E.S.L. completo di relative certificazioni.

### **1.3.18 Termostato di blocco a riarmo manuale**

Ferme restando le prescrizioni delle quali al punto precedente, il termostato di blocco a riarmo manuale dovrà interrompere l'apporto di calore dovuto al generatore di acqua calda al raggiungimento del valore di taratura (taratura fissata in fabbrica) della temperatura, in ogni caso il valore di taratura non dovrà essere superiore alla massima temperatura consentita dal generatore di acqua calda.

In riferimento anche al punto precedente, è ammesso l'uso di un unico bitermostato comprendente quindi termostato di regolazione e termostato di blocco a riarmo manuale; in entrambi i casi le apparecchiature dovranno essere omologate I.S.P.E.S.L. e complete di relative certificazioni.

### **1.3.19 Targhette indicatrici**

Targhette indicatrici dei circuiti di appartenenza di tutte le tubazioni con indicazione dei circuiti di appartenenza in chiari caratteri di adeguate dimensioni; le tipologie delle targhette e del loro collegamento alle reti, apparecchiature e collettori deve rispettare quanto riportato nel corrispondente paragrafo di oneri.

### **1.3.20 Sfogo dei punti alti**

Sfogo dei punti alti degli impianti, costituiti ognuno da :

- Barilotto avente, secondo necessità, diam. da 2" a 4", tubo nero in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2".

### **1.3.21 Scarico dei punti bassi**

Scarico dei punti bassi degli impianti, costituiti ognuno da :

- Tubo nero in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2".

### **1.3.22 Sfogo dei punti alti linee surriscaldata**

Sfogo dei punti alti reti ed impianti circuito surriscaldata TLR, costituiti ognuno da :

- Barilotto avente, secondo necessità, diam. da 2" a 4", tubo nero schedula 40 in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a flusso avviato PN25 DN15

### **1.3.23 Scarico dei punti bassi linee surriscaldata**

Scarico dei punti bassi reti ed impianti circuito surriscaldata TLR, costituiti ognuno da :

- Tubo nero schedula 40 in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a flusso avviato PN25 DN15

### **1.3.24 Termometro a quadrante per alte temperature PN40**

Termometro a quadrante Diam. 80 fondo scala 200°, bimetallico, conforme alle norme I.S.P.E.S.L. con custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, gambo radiale o frontale, pozzetto, adatto per PN40.

### **1.3.25 Manometro per alte temperature PN40**

Manometro a quadrante diam. 80, per acqua surriscaldata e vapore, con custodia in acciaio stampato, lancetta di riferimento, completo di rubinetto porta manometro a tre vie con premistoppa, flangia e serpentino ammortizzante, attacco diam. 1/4", conforme ISPEL PN40.

## **1.4 Strumenti di contabilizzazione e controllo**

### **1.4.1 Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda**

CONTATORI A TURBINA A GETTO MULTIPLO

- Quadrante asciutto
- Indicazione con rulli numeratori
- Attacchi a manicotto filettati sino a 2"
- Portate sino a 2 l/s.
- Contatori a mulinello
- Tipo a mulinello elicoidale tipo "Woltman"
- Quadrante asciutto
- Mulinello estraibile
- Indicazione con rulli numeratori
- Flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **1.4.2 Misuratore elettronico di portata acqua**

Il misuratore dovrà essere costituito da:

- misuratore di portata ad induzione elettromagnetica. Il misuratore dovrà essere completo di convertitore di segnale in modo da poter essere interfacciato con il pannello elettronico.
- Pannello elettronico completo di display digitale e pulsante di selezione. Le variabili indicate dovranno essere:
  - portata in mc/h
  - totalizzatore del volume in mc
- collegamenti elettrici i contatori dovranno essere:
- 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;
- Il pannello elettronico dovrà essere dotato di schede per poter essere interfacciato con il sistema DDC e conseguente riporto a video dei parametri
- Totale volume acqua misurata

### **1.4.3 Misuratore di portata aria**

Il misuratore di portata misurerà la pressione dinamica (o la pressione differenziale) dell'aria all'interno del canale (griglia di Wilson) e sarà costituito da:

- involucro in lamiera d'acciaio zincato , circolare o quadrangolare secondo i canali di installazione, completo di guarnizioni a tenuta in silicone
- rivestimento con materiale fonoisolante da 20mm
- misuratore a croce in profilato d'alluminio estruso con piu' punti di misura per il rilevamento della pressione media nel canale e supporto del misuratore in materiale plastico
- trasmettitore di pressione differenziale, alimentazione 24 Vca o 13÷28 Vcc e con uscita 0÷10 Vcc interfacciabile con il DDC

Campi minimi di funzionamento:

- velocita' nel canale da 2 a 12 m/s
- temperatura max 50°C
- differenza di pressione ammissibile 20-1000 Pa
- precisione +/- 5%

Il segnale in uscita dal trasduttore deve poter essere utilizzato per:

- indicazione del valore di portata (valore effettivo e non in %) sul DDC
- collegamento con altri regolatori o DDC per l'azionamento di ventilatori a velocita' variabile o per altri scopi

#### **1.4.4 Regolatore di portata aria**

Il misuratore regolatore di portata aria sara' costituito da:

- involucro in lamiera d'acciaio zincato circolare o quadrangolare secondo i canali di istallazione completo di guarnizioni a tenuta in silicone
- misuratore a croce in profilato d'alluminio estruso con piu' punti di misura per il rilevamento della pressione media nel canale e supporto del misuratore in materiale plastico
- trasmettitore di pressione differenziale, alimentazione 24 Vca o 13÷28 Vcc e con uscita 0÷10 Vcc interfacciabile con il DDC
- serranda ad alette multiple a perfetta tenuta, a profilo alare e guarnizioni; per canali circolari la serranda sara' a farfalla a tenuta
- servomotore proporzionale per l'azionamento della serranda

Campi minimi di funzionamento:

- velocita' nel canale da 2 a 12 m/s
- temperatura max 50°C
- differenza di pressione ammissibile 20-1000 Pa
- precisione +/- 5%

Il segnale in uscita dal trasduttore deve poter essere utilizzato per:

- azionamento del servomotore serranda
  - indicazione del valore di portata (valore effettivo e non in %) sul DDC
  - collegamento con altri regolatori o DDC per l'azionamento di ventilatori a velocita' variabile o per altri scopi
- inoltre dovra' essere possibile dal sistema poter impostare il set point della portata desiderata.

Dove richiesto un analogo misuratore regolatore sull'aria di ripresa dovra' essere realizzato un controllo master/slave. Il segnale di comando proveniente dal regolatore di qualita' dell'aria dovra' essere collegato al regolatore master (sull'aria primaria di mandata). Il segnale proveniente dal regolatore master sara' collegato al regolatore slave il quale ridurra' (o aumentera') la portata di estrazione in funzione della quantita' d'aria di mandata

#### **1.4.5 Misuratore contabilizzatore di energia termica e frigorifera**

Il gruppo misuratore dovra' essere del tipo a microprocessori adatto sia per energia termica che frigorifera o di entrambe, dovra' avere precisione di +/- 2% e sara' costituito da:

Nei casi in cui il misuratore e' posto su impianti in cui lo stesso circuito e' adibito sia al riscaldamento che al raffreddamento, l'apparecchio dovra' essere in grado di effettuare la separazione automatica fra energia termica ed energia frigorifera sulla base della differenza di temperatura della mandata (Tm) e di quella di ritorno (Tr). Se la differenza (Tm-Tr) e' positiva si dovra' misurare e totalizzare l'energia termica se e' negativa si dovra' misurare e totalizzare l'energia frigorifera.

- sonde di temperatura Pt500 da immersione per la rilevazione della temperatura sulle tubazioni di mandata e ritorno (campo di misura adatti all'impiego)
- misuratore volumico di portata del tipo a turbina (oppure Woltmann) adatto sia per acqua fredda sia per acqua calda completo di trasmettitore di impulsi proporzionali al volume fluente.
- In alternativa misuratore di portata ad induzione elettromagnetica o ad ultrasuoni. Il misuratore dovra' essere completo di convertitore di segnale in modo da poter essere interfacciato con il

pannello elettronico. Gli impulsi generati dovranno poter essere selezionati in una gamma di valori compatibili con il misuratore di energia.

- Pannello elettronico completo di display digitale e pulsante di selezione. Le variabili indicate dovranno essere:
  - totalizzatore dell'energia termica in kWh (t)
  - totalizzatore dell'energia frigorifera in kWh(t) (separato dalla precedente)
  - totalizzatore del volume transitato in mc di acqua calda
  - totalizzatore del volume transitato in mc di acqua fredda
  - temperatura di mandata
  - temperatura di ritorno
  - differenza di temperatura (positiva se in riscaldamento e negativa se in raffreddamento)
  - ore di funzionamento
- collegamenti elettrici
- batteria tampone
- segnalazione di allarmi per guasti al sistema (esempio: sonde difettose o scollegate, mancanza di portata, mancanza di impulsi per un certo tempo prefissato, ecc)

il misuratore, oltre a totalizzare le variabili di cui sopra dovrà essere in grado di rilevare ed indicare sul display i **valori istantanei** di:

- portata istantanea mc/h in fase di riscaldamento
- portata istantanea mc/h in fase di raffreddamento
- potenza istantanea in kW in fase di riscaldamento
- potenza istantanea in kW in fase di raffreddamento

Il pannello elettronico dovrà essere dotato di schede per poter essere interfacciato, con il sistema DDC e conseguente riporto a video dei parametri richiesti

I dati minimi da riportare sul sistema DDC saranno:

- Totale Energia Riscaldamento KWh, MWh
- Totale Energia Raffrescamento kWh, MWh
- Differenza di Temperatura °C
- Potenza Istantanea in riscaldamento kW
- Potenza istantanea in raffreddamento kW
- Portata Istantanea riscaldamento m3/h
- Portata istantanea raffreddamento m3/h

Il contabilizzatore sarà fornito in contenitore plastico IP 54, del tipo ad innesto sullo zoccolo/morsettiera, adatto per il montaggio a parete, memoria permanente.

## **1.5 Tubazioni**

### **1.5.1 Generalità**

#### *1.5.1.1 Soffiatura e lavaggio tubazioni*

Tutte le tubazioni dovranno essere lavate accuratamente con acqua in pressione, addizionata a seconda del tipo di impianto di eventuali prodotti chimici specifici, per un periodo sufficiente ad eliminare scorie di lavorazioni ed impurità presenti nel tubo (come descritto per le singole tipologie). Di tale operazione dovranno essere prodotte documentazioni di avvenuta esecuzione e certificati di eventuali prodotti chimici adottati.

#### *1.5.1.2 Prova a freddo delle tubazioni*

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 bar superiore a quella di esercizio, mantenendola almeno per 12 ore, con registrazione su nastro.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

#### *1.5.1.3 Prova a caldo tubazioni*

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

#### 1.5.1.4 Prove di tenuta tubazioni di scarico

Tutte le tubazioni di scarico dovranno essere provate prima della chiusura sotto traccia o massetto. Dovrà essere effettuata una prova di tenuta a pressione, fino alla pressione nominale del sistema garantita dal produttore.

Qualora la rete debba essere allacciata a tratti già in esercizio si procederà alla prova di tenuta prima del collegamento, realizzando la chiusura delle reti nelle immediate vicinanze del punto di innesto alla rete esistente.

### 1.5.2 Tubazioni in acciaio nero

#### 1.5.2.1 Materiali

Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere in esecuzione senza saldatura nella serie media EN 10255 ex UNI 4148 fino a DN 150 e UNI EN 10224 da DN 200 in poi; dovranno essere consegnate in cantiere preverniciate in fabbrica con vernice epossidica in polvere applicata a temperatura di circa 200°C e temperatura massima di impiego 110 °C così da limitare al massimo la formazione di ossidi, in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine su tutta la superficie delle tubazioni e non solo nella zona di unione a mezzo saldatura.

Le tubazioni dell'impianto idrico antincendio dovranno essere in esecuzione senza saldatura nella serie media EN 10255 o in esecuzione nella serie L EN 10255 se poste in opera con giunzioni saldate o che non richiedono asportazione di materiale.

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena, o dove specificatamente richiesto con flange.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi contigui allo stesso livello.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati con patentino.

Diametri e spessori di riferimento tubo nero

##### UNI 10255

DN 10	diam esterno 17,2mm	spessore 2,3 mm peso 0,84 KG/mt
DN 15	diam esterno 21,3mm	spessore 2,6 mm peso 1,21 KG/mt
DN 20	diam esterno 26,7mm	spessore 2,6 mm peso 1,56 KG/mt
DN 25	diam esterno 33,7mm	spessore 3,2 mm peso 2,41 KG/mt
DN 32	diam esterno 42,4mm	spessore 3,2 mm peso 3,10 KG/mt
DN 40	diam esterno 48,3mm	spessore 3,2 mm peso 3,56 KG/mt
DN 50	diam esterno 60,3mm	spessore 3,6 mm peso 5,03 KG/mt
DN 65	diam esterno 76,1mm	spessore 3,6 mm peso 6,42 KG/mt
DN 80	diam esterno 88,3mm	spessore 4 mm peso 8,36 KG/mt
DN100	diam esterno 114,3mm	spessore 4,5 mm peso 12,2 KG/mt
DN125	diam esterno 139,7mm	spessore 5 mm peso 16,6 KG/mt
DN150	diam esterno 165,1mm	spessore 5 mm peso 19,8 KG/mt

##### UNI EN 10224

DN200	diam esterno 219,1mm	spessore 6,3 mm peso 33,1 KG/mt
DN250	diam esterno 273 mm	spessore 6,3 mm peso 41,4 KG/mt
DN300	diam esterno 323,9mm	spessore 7,1 mm peso 55,5 KG/mt
DN350	diam esterno 355,6mm	spessore 8 mm peso 68,6 KG/mt

#### 1.5.2.2 Posa in opera

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il

meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le tubazioni dovranno essere collegate ben dritte o a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio, utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA). Negli eventuali attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in acciaio zincato atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

### *1.5.2.3 Staffaggi e supporti*

Valgono le prescrizioni del successivo capitolo sugli staffaggi, completate laddove necessario dalle considerazioni specifiche del presente paragrafo.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione; le staffe dovranno essere fissate saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

In linea di massima le staffe dovranno essere ancorate a soffitto mediante opportuni sistemi di fissaggio e solo ove ciò non sia possibile o conveniente si procederà a realizzare opportuni sistemi di sostegno delle tubazioni ancorati al pavimento.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a slitta. Per le tubazioni di vapore e acqua surriscaldata i supporti scorrevoli saranno le slitte e costituiranno le guide per le tubazioni stesse.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni di acqua refrigerata i supporti saranno in legno o comunque tali da non consentire la formazione di condensa.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni fino al diametro da 3" potrà essere effettuata con collari pensili regolabili per diametri superiori dovranno prevedersi strutture ancorate a soffitto realizzate con profili in acciaio zincato di tipo componibile, rigidamente collegati al soffitto o alle pareti con struttura di adeguata resistenza.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato rigidamente collegati alle tubazioni e ad una struttura fissa di adeguata resistenza.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5. Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature, si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio. Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità flangiate separatamente valutati.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Negli attraversamenti di strutture murarie REI dovrà essere posizionata apposita protezione antincendio con certificazione realizzata mediante l'applicazione di un manicotto posizionato sul lato non esposto al fuoco o su entrambi i lati se il pericolo d'incendio è bilaterale composto da involucro in tessuto minerale incombustibile, riempito internamente con fibre minerali ad alta densità e resistenti ad altissime temperature. Eventuali piccoli varchi rimasti aperti devono essere sigillati con apposito materiale certificato.

Non dovranno rimanere tratti di tubazione privi di isolamento/protezione.

#### *1.5.2.4 Prescrizioni, accessori, finitura, protezioni*

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Tutte le tubazioni dovranno essere del tipo preverniciate in fabbrica; in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine di colore diverso.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 – 1997 per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra. Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

#### *1.5.2.5 Trattamenti*

Tutte le tubazioni in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

*Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.*

*Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.*

*Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L.. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.*

A tal fine è prevista la predisposizione flangiata sulle tubazioni per i lavaggi da eseguirsi con pompa di adeguata potenza. Una volta realizzato il decapaggio e il risciacquo dovrà essere effettuato un trattamento di passivazione e mantenimento.

### 1.5.3 Tubazioni in rame

#### 1.5.3.1 Materiali - rame ricotto/crudo per usi generici

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a banchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante disossidante) con lega a brasare tipo "castolin".

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antigraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse riportate in altri elaborati di progetto, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI RAME PER USI GENERICI		
UNI EN 1057		
Diam. Esterno	Spessore	Massa lineica
mm	mm	Kg/mm
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	2	1,699
54	2	2,908
64	2	3,465
76,1	2	5,144
88,9	2	6,039
108	2,5	7,375
133	3	10,905
159	3	13,065
219	3	18,111
267	3	22,145

#### 1.5.3.2 Materiali - rame per convogliamento fluidi frigoriferi

Tubi di rame UNI 5649/1 disossidati al fosforo Cu - DHP del tipo senza saldatura in verghe o allo stato ricotto in rotoli, conformemente alle UNI 6507. I raccordi saranno di tipo a brasare e misti secondo le UNI 8050.



#### 1.5.3.3 Posa in opera

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte o a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio, utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA). Negli eventuali attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in acciaio nero atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

#### 1.5.3.4 Staffaggi e supporti

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione; le staffe dovranno essere fissate saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

In linea di massima le staffe dovranno essere ancorate a soffitto mediante opportuni sistemi di fissaggio e solo ove ciò non sia possibile o conveniente si procederà a realizzare opportuni sistemi di sostegno delle tubazioni ancorati al pavimento.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a slitta. Per le tubazioni di vapore e acqua surriscaldata i supporti scorrevoli saranno le slitte e costituiranno le guide per le tubazioni stesse.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni di acqua refrigerata i supporti saranno in legno o comunque tali da non consentire la formazione di condensa.

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni fino al diametro da 76,1 mm potrà essere effettuata con collari pensili regolabili per diametri superiori dovranno prevedersi strutture ancorate a soffitto realizzate con profili in acciaio zincato di tipo componibile, rigidamente collegati al soffitto o alle pareti con struttura di adeguata resistenza.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio zincato rigidamente collegati alle tubazioni e ad una struttura fissa di adeguata resistenza.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5. Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature, si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le

necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio. Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità flangiate separatamente valutati.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Negli attraversamenti di strutture murarie REI dovrà essere posizionata apposita protezione antincendio con certificazione realizzata mediante l'applicazione di un manicotto posizionato sul lato non esposto al fuoco o su entrambi i lati se il pericolo d'incendio è bilaterale composto da involucro in tessuto minerale incombustibile, riempito internamente con fibre minerali ad alta densità e resistenti ad altissime temperature. Eventuali piccoli varchi rimasti aperti devono essere sigillati con apposito materiale certificato.

Non dovranno rimanere tratti di tubazione privi di isolamento/protezione.

#### **1.5.3.5 Prescrizioni, accessori, finitura, protezioni**

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Tutte le tubazioni dovranno essere del tipo preverniciate in fabbrica; in cantiere dovrà essere data una seconda mano di antiruggine di colore diverso.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 – 1997 per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra. Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

#### **1.5.3.6 Trattamenti**

Tutte le tubazioni in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

*Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.*

*Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.*

*Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L.. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.*

A tal fine è prevista la predisposizione flangiata sulle tubazioni per i lavaggi da eseguirsi con pompa di adeguata potenza. Una volta realizzato il decapaggio e il risciacquo dovrà essere effettuato un trattamento di passivazione e mantenimento.

### **1.5.4 Tubazioni in acciaio zincato**

#### **1.5.4.1 Materiali**

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1. Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata, ed i

raccordi in ghisa malleabile (zincati) saranno del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio valvole di regolazione tubazioni) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo.

Per le tubazioni di diametro superiore a DN 100 si dovranno prefabbricare tratti con giunzioni a flangia (ovviamente prima della zincatura). I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

#### *1.5.4.2 Posa in opera, staffaggi, ecc.*

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni del precedente paragrafo "Tubazioni acciaio nero", fatto salvo che il collegamento fra tubazioni e supporti non potrà avvenire per saldatura ma con collari di adeguata resistenza.

Negli attraversamenti di strutture REI valgono le stesse precisazioni indicate per le tubazioni nere.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

#### *1.5.4.3 Accessori, finitura, protezione*

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori di colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili. Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

*Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.*

*Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.*

*Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.*

#### *1.5.4.4 Criteri di valutazione tubazioni in acciaio nero e zincato*

Le quantità delle tubazioni saranno espresse in chilogrammi. Il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per kg di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni di ogni tipo, raccordi, pezzi speciali, accessori
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura per le tubazioni nere;
- onere per scarti e sfridi;
- onere di inserimento delle nuove tubazioni in quelle esistenti.

#### *1.5.4.5 Tubazioni in acciaio inossidabile aisi 304 l per gas puri*

Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 L elettrouniti e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati in bianco (impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) lavati, sgrassati e decapati. Le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura ad arco visibile, in atmosfera inerte di protezione (TIG), con impiego di elettrodo al tungsteno non fusibile adatto alla saldatura di acciai inossidabili.

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà

avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". La raccorderia potrà essere del tipo a doppia ferula (doppio anello di serraggio). Tali tipi di raccordi consentono di ottenere in fase di serraggio una corretta deformazione del tubo che garantisca un leak test del livello di 10-7 atm cm<sup>3</sup>/s. Le tubazioni saranno posate all'interno di canaletta ispezionabile o a vista.

#### **1.5.4.6 Criteri di valutazione delle tubazioni in acciaio inox**

La quantità delle tubazioni verrà espressa in metri per ciascun diametro e si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera di:

- pezzi speciali di ogni tipo comprese eventuali flange inox e bulloni inox
- materiali di consumo
- oneri per scarti e sfridi
- oneri di inserimento nell'esistente

#### **1.5.4.7 Tubazioni in rame per impianti di climatizzazione a saldare**

Tubazioni in rame ricotto trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057/2010. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldature per i diametri fino a 18mm. Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura. Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubazione, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante -disossidante), con lega a brasare tipo "castolin". Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto. Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possono liberamente muoversi. Il costo dei pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia.

Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio.

Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.

### **1.5.5 Tubazioni in acciaio preisolate**

Il tubo preisolato dovrà essere in acciaio rivestito con schiuma poliuretanica iniettata all'interno di guaina in polietilene. Dovrà essere garantita la massima compattezza fra gli elementi evitando qualunque possibilità di scorrimento fra l'acciaio ed il poliuretano e fra quest'ultimo e la guaina esterna in polietilene ad alta densità.

La giunzione delle barre, effettuata per saldatura all'arco elettrico con elettrodi idonei, dovranno essere protetti con idonei giunti che assicurano una identica protezione e la medesima stabilità nel tempo.

#### **1.5.5.1 Caratteristiche dei materiali**

Tubo d'acciaio con saldatura longitudinale o a spirale realizzato in acciaio St 37.0 secondo DIN 17120. Norma di riferimento DIN 2458/1626; EN253.

#### **1.5.5.2 Tubi per pezzi a T e punti fissi**

Pezzi a T e punti fissi con gli stessi spessori di parete dei tubi, terminali a saldare dei compensatori e raccordi con gli stessi spessori di parete dei tubi saldati; materiale corrispondente ai tubi dritti saldati.

#### **1.5.5.3 Curve in tubo d'acciaio per raccordi a curva**

DN 20 ÷ 125

Tubi d'acciaio curvati a freddo (senza saldatura o saldati)

Materiale St 37.0

Norma: DIN 2448/1629; EN 448

DIN 2458/1626

Dimensioni: uguale ai tubi diritti

Certificato di officina: DIN 50.049-2.2 oppure

Certificato di collaudo: DIN 50.049-3.1 B

DN 150 ÷ 500

Curve saldate con cordone di saldatura longitudinale e terminali saldati in tubo d'acciaio con saldatura longitudinale o a spirale.

Materiale St. 37.0

Norma: DIN 2605, DIN 2458/1626; EN 448

Dimensioni: come per i tubi diritti

Certificato di officina: DIN 50.049-2.2 oppure

Certificato di collaudo: DIN 50.049-3.1 B

Terminali a saldare: 150-200 mm

Dati tecnici: come per i tubi diritti

#### *1.5.5.4 Isolamento termico (en 253)*

Schiuma poliuretanica (PUR priva di CFC). Schiuma poliuretanica prodotta con i 2 componenti poliolo e isocianato. La miscelazione e il dosaggio vengono effettuati in impianti ad alta pressione.

Peso specifico del nucleo: min. 60 kg/m<sup>3</sup>

Cellule chiuse: ≥88%

Conduttività termica: ≤0.028 W/mK a temperatura media dello strato isolante di 50°C.

#### *1.5.5.5 Muffola di giunzione in pehd (manicotto-overcasing)*

Le giunzioni tra tubo e tubo oppure tra tubo e pezzo speciale devono essere schiumate e impermeabilizzate in fase di messa in opera sul cantiere. Il sistema prevede diversi tipi di kit ripristino isolamento giunzioni. La muffola di giunzione in PEHD consiste in un pezzo di tubo (manicotto-overcasing) in PEHD. Il diametro interno del tubo muffola è maggiore rispetto al diametro esterno della tubazione. Per il collegamento di due tubazioni, dello stesso diametro esterno, prima di procedere alla giunzione e alla saldatura dei due singoli elementi, bisogna infilare la muffola (manicotto-overcasing).

#### *1.5.5.6 Schiuma da cantiere pur*

Prima della sigillatura la muffola deve essere schiumata con schiuma PUR a due componenti.

#### *1.5.5.7 Sigillatura con fasce restringenti*

Il kit consiste in una fascia restringente e una pezza di sigillatura. Il lato interno della fascia è spalmato di adesivo; riscaldandola con la fiamma, la fascia si restringe e aderisce alla muffola e al tubo. Nei terreni compatti o in presenza di acque sotterranee è necessario l'uso del tipo di muffola restringente con sigillatura interna ed esterna.

#### *1.5.5.8 Muffola di giunzione ridotta in pehd*

Le muffole di riduzione servono in caso di modifica della sezione del tubo (riduzioni del diametro del tubo, pezzi a T, punti fissi). Il montaggio e la sigillatura avvengono nello stesso modo come per la muffola PEHD.

#### *1.5.5.9 Fondelli terminali in pehd*

Fondelli terminali isolanti sono sempre necessari all'estremità di tubazioni poste nel terreno sia per proteggere l'isolamento in PUR che il tubo di servizio in acciaio. Il montaggio e la sigillatura sono eseguiti come per le altre muffole.

#### *1.5.5.10 Manicotti di testata termoretraibile water stop*

I manicotti di testata termoretraibili proteggono l'isolamento in PUR sulla faccia anteriore del tubo dall'acqua nell'interno degli edifici e nei pozzetti. In presenza di molta acqua il manicotto non è in ogni caso a tenuta stagna, sotto acqua battente al massimo 2 o 3 metri di c.d.a. Il manicotto impedisce anche la fuoriuscita dei gas dell'isolamento.

#### 1.5.5.11 Collegamento a muffola isolamento supplementare

In conformità alla Norma EN 489 dovrà essere eseguito da personale di montaggio appositamente istruito. Schiumatura e impermeabilizzazione delle muffole di collegamento con schiuma poliuretanica.

Impermeabilizzazione con fascia restringente e muffola per saldatura elettrica.

Montaggio dei cuscini di dilatazione, composti da una materia schiumata elastica, resistente all'invecchiamento.

#### 1.5.5.12 Cuscino di compensazione

I cuscini di compensazione vengono disposti nelle zone delle curve di compensazione delle derivazioni a T e delle riduzioni, per permettere alla condotta di muoversi nel terreno. Essi dovranno essere disposti a strati intorno al tubo in modo tale che possa essere compensato totalmente l'allungamento calcolato secondo i fogli di istruzione. In caso di curve si dovrà disporre almeno un cuscino di compensazione nella zona della curva, ma qualora la curva debba assorbire una dilatazione maggiore, dovranno essere disposti più cuscini di compensazione in base alla variazione di lunghezza.

### 1.5.6 Tubazioni in multistrato per acqua ad uso potabile

Il tubo sarà realizzato con un particolare processo a 5 strati, sintetizzato in un unico prodotto con qualità chimico fisiche e praticità di un tubo in plastica, unitamente a quelle di stabilità dimensionale e di robustezza di un tubo metallico.

La tubazione potrà essere fornita, nei diametri esterni di 16, 20, 26, 32 mm. sia in rotoli sia in barre, mentre nei diametri esterni di, 40, 50, 63 e 75 mm solo in barre.

**Le curve potranno essere realizzate con piegatubi solo per i diametri esterni fino al 32 mm questo incluso.**

Come regola generale, tubi aventi diametro esterno minore di  $\phi$  20 mm. saranno ammessi solamente per la realizzazione del tratto finale di collegamento di un servizio e per percorsi di breve lunghezza.

Il sistema sarà di tipo idoneo per collegamento tramite raccordi a compressione meccanica specifici per impianti di distribuzione dell'acqua ad uso potabile.

*Caratteristiche del tubo.*

Le principali caratteristiche del tubo sono:

leggerezza, stabilità nella forma data e flessibilità, resistenza alla corrosione interna ed esterna, minima dilatazione termica, impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno, elevata protezione contro i raggi ultravioletti.

*Struttura del tubo.*

I vari strati costituenti il tubo sono:

strato esterno protettivo in materia sintetica PE-HD;

strato legante;

strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente;

strato legante;

strato interno in materia sintetica PE-Xb.

*Raccordi a compressione meccanica.*

I raccordi a compressione meccanica, interamente progettati e realizzati dalla Casa produttrice del tubo, presentano caratteristiche di giunzione a pressare radiale inscindibile, approvata e adatta per l'impiantistica in vista e sotto traccia. La giunzione, sicura per mezzo di pressatura meccanica, sarà in grado di garantire una elevata durata nel tempo, un controllo della giunzione visibile, resistenza ai raggi UV.

*Composizione della raccorderia a pressare:*

raccordo in materia sintetica (PVDF);

codolo guida per le ganasce della pressatrice;

rondella in materia sintetica (PE-LD), per evitare la corrosione elettrolitica (solo per raccordi in ottone);

O-Ring di elastomero (EPDM).

Dati tecnici.

Dati tecnici:

Diametro del tubo e spessore in mm	16x2,25	20x2,5	26x3	32x3	40x3,5	50x4	63x4,5	75x4,6
Diametro interno in mm	11,5	15	20	26	33	42	54	65,6
Lunghezza del rotolo in m	50				-			
Lunghezza delle barre in m	5							
Peso al metro in grammi (tubo vuoto)	125	185	300	415	595	840	1100	
Peso al metro in grammi (tubo pieno)	239	362	614	946	1450	2225	3400	
Volume d'acqua l/m	0,104	0,177	0,314	0,531	0,855	1,358	2,290	
Ruvidità superficie interna tubo	0,007							

mm								
Conduttività termica W/m K	0,43							
Coefficiente di dilatazione mm/m K	0,026							
Temp. di esercizio con acqua °C	0-70°C							
Temp. massima con acqua °C*	95 °C							
Pressione d'esercizio consentita bar	10							
Raggio min. di piegatura cm	5,8	7	9,3	13	16	20	-	

\* max 50 ore/anno.

N.B. I materiali utilizzati secondo le condizioni indicate (pressione e temperatura) dovranno avere una durata minima di 50 anni.

*Criteri d'installazione.*

**Pressatura**

L'operazione di giunzione tra il tubo e il raccordo dovrà avvenire mediante compressione, con l'utilizzo di un utensile elettrico corredato di un'apposita ganasce o attrezzatura manuale. La tubazione, una volta inserita sul raccordo e verificato il raggiungimento della battuta di sicurezza, sarà compressa e fatta aderire alla superficie del raccordo, garantendo la tenuta idraulica e impedendo che il tubo possa sfilarsi. **La posizione della ganasce di pressatura dovrà rigorosamente essere verificata e coincidere con quanto riportato sul manuale del costruttore del sistema; dovranno essere inizialmente eseguite e sottoposte a verifica della D.L. alcune pressature campione.**

*Istruzioni di montaggio*

Tagliare ad angolo retto il tubo con un taglia tubi o l'apposito tronchese.

Svasare e smussare il tubo con l'apposito utensile svasatore, inserendolo e ruotandolo nella tubazione in senso orario. È possibile utilizzare l'utensile svasatore su elettroscopio, il quale non deve superare i 500 giri/min. per non surriscaldare il tubo. Verificare che la svasatura sia regolare e uniforme.

Inserire il tubo fino a fine corsa. Per una corretta penetrazione nel raccordo, il tubo deve essere portato sino alla battuta di sicurezza. Tenuto conto della presenza di O-ring, è sempre consigliato l'impiego di idoneo lubrificante.

Aprire le ganasce e inserire il raccordo fino al punto di arresto di fine corsa.

Chiudere le ganasce e avviare il processo di serraggio

*Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia.*

*Successivamente si deve procedere al trattamento di rimozione dei depositi di grassi, oli e materiali incrostanti diversi con idonei additivi aggiunti all'acqua di lavaggio in adeguato dosaggio. Gli additivi inibitori di corrosione e capaci di disperdere ed emulsionare grassi e oli dovranno essere di tipo approvato dalla D.L. e dell'ufficio tecnico dell'AUSL. Il trattamento deve protrarsi per almeno 24 ore ed essere seguito da abbondante risciacquo.*

### **1.5.7 Tubazioni in polietilene per acqua**

Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, conforme alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6/4/04 e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622; colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001. Tubi in polietilene alta densità.

Caratteristiche prestazionali minime PE100 PN16 SDR11

### **1.5.8 Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi**

Le reti di scarico delle acque nere limitatamente ai tratti interni ai servizi igienici dovranno essere realizzate con tubazione in polietilene ad alta densità PEHD, se non diversamente indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico.

I tubi ed i raccordi fabbricati con polietilene ad alta densità PEHD saranno rigidi ed opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento di scarichi soggetti a variazioni termiche.

Le giunzioni potranno essere eseguite nei seguenti modi:

- con saldatura di testa mediante termoelemento;
- con saldatura con manicotto elettrico;
- con giunzione a innesto mediante manicotto ad innesto o di dilatazione.

In ogni caso i tubi di polietilene dovranno essere posti in opera in modo tale da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Si prescrive quindi almeno un giunto scorrevole per ogni piano nell'esecuzione delle colonne montanti ed un giunto scorrevole ogni 6 m. nell'esecuzione dei collettori orizzontali.

Per i collegamenti degli scarichi dei sanitari e per l'esecuzione delle reti generali dovranno essere impiegati gli appositi pezzi speciali previsti nella gamma dei prodotti della Casa Costruttrice. Per i collegamenti polietilene ghisa dovranno essere utilizzati esclusivamente pezzi speciali certificati dal produttore del sistema di tubazioni.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse.

Ogni tubo dovrà avere il proprio sostegno onde evitare, specie per le colonne verticali, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione.

Ogni qualvolta che una colonna di scarico e ventilazione attraversano zone o punti di compartimentazione, dovranno essere impiegate opportune chiusure antincendio di tipo certificato, in maniera tale da non creare punti di comunicazione diretta tra i due diversi comparti. Tali chiusure saranno definite in apposito paragrafo del presente capitolato.

### **1.5.9 Tubazioni in pvc conforme alle norme UNI EN 1401-1 SN8**

Per l'esecuzione della fognatura esterna al fabbricato, dovranno essere impiegate tubazioni in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1401-1 SN8 con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

Condizioni di impiego tubazioni in PVC

Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
  - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
  - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
  - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:



- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;

- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di riporto che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a  $(10+1/10 D)$  cm. che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. Misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm. di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm. per strade a traffico pesante;
- 100 cm. per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

Sifoni monolitici in PVC.

I sifoni saranno dello stesso materiale della tubazione sulla quale verranno collegati, conformi alle norme UNI.

La messa in opera sulla tubazione avverrà con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica, compresi i pezzi speciali ed i materiali di tenuta necessari per il collegamento. I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI.

Ogni sifone presenterà due attacchi (entrata e uscita) e due tappi a vite per l'ispezione.

I sifoni dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

### **1.5.10 Verniciatura**

#### **1.5.10.1 Verniciatura antiruggine tubazioni**

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette come indicato nel relativo paragrafo, e comunque come minimo con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità:

- a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
- a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;
- a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

#### **1.5.10.2 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi**

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634-1997:

Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi  
NORME UNI 5634-97P

COLORE BASE	SIGNIFICATO
Rosso (RAL 3000)	Estinzione incendi
Verde (RAL 6032)	Acqua
Grigio argento (RAL 9006)	Vapore - acqua surriscaldata
Azzurro chiaro	Aria
Marrone	Oli minerali – oli vegetali - combustibili liquidi (gasolio, nafta)
Giallo ocra (RAL 1024)	Gas allo stato gassoso o liquefatto (metano)
Arancione (RAL 2010)	Acidi
Giallo (RAL 1021)	Fluidi pericolosi
Nero	Altri liquidi

In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

## 1.6 Staffaggi

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte.

### 1.6.1 Staffe tubazioni

#### 1.6.2 Linee guida generali e certificazioni

Tutte le tubazioni devono essere saldamente ancorate alla struttura, provvedendo all'utilizzo di staffaggi e fissaggi prefabbricati da primaria Azienda Costruttrice di materiali certificati da Enti riconosciuti.

##### 1.6.2.1 Dimensionamento delle strutture

Tutti i sistemi di fissaggio degli impianti meccanici, di cui sotto sono riportate le specifiche tecniche, devono essere verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme di riferimento. L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto preliminare dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

Sarà onere dell'impresa procedere al calcolo dei sistemi di staffaggio in modo che rispondano alle vigenti normative in materia di staffaggi in zona sismica, e fornire alla D.L. la relativa documentazione prima dell'installazione degli staffaggi stessi.

##### 1.6.2.2 Prodotti

Per la costruzione delle strutture di supporto, deve essere previsto l'utilizzo di profilati asolati e mensole con una larghezza minima di 45 mm e accessori di montaggio rapido.

I profilati di tipo prefabbricato saranno in acciaio zincato costruiti con materiale conforme alle vigenti normative e gli accessori di montaggio dovranno essere del tipo rapido.

Per il fissaggio delle tubazioni devono essere previsti collari di supporto in acciaio St 37-2 zincato, per tubazioni da 12.0 mm a 368 mm di diametro, con profilo isolante gommato EPDM / SBR per isolamento acustico conforme alle norme.

Le dimensioni dei collari saranno determinate tenendo in considerazione le sollecitazioni statiche e dinamiche alle quali dovranno essere sottoposti. I collari dovranno essere del tipo "a montaggio rapido" e dovranno garantire che, in fase di montaggio, non vengono perse le viti di serraggio od altri elementi.

Per l'assorbimento delle dilatazioni delle tubazioni, devono essere previste slitte di scorrimento debitamente dimensionate, con elemento scorrevole a basso coefficiente di attrito.

La costruzione di punti fissi dovrà avvenire utilizzando prodotti pre-costruiti e dimensionati, provvisti di isolamento acustico certificato dal Costruttore, e fissati alle tubazioni tramite saldatura.

Non sono ammessi punti fissi a stringere sul tubo.

I profilati devono essere:

- di tipo prefabbricato in acciaio zincato a caldo,
- costruiti con materiale conforme alle norme vigenti,
- delle dimensioni adeguate a sostenere il carico statico cui sono sottoposti,
- con bordo ripiegato e dentellato per un'installazione stabile del sistema di aggancio rapido,
- con fori e bordi protetti contro la corrosione,
- con bocca aperta,
- completi di tappi di chiusura, per protezione antinfortunistica.

Gli elementi di montaggio devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica,
- con il dado a martello dentellato ad alta resistenza al carico, in acciaio Qst36-3, preassemblato sulla piastra di fissaggio per ottenere il sistema di aggancio rapido,
- con resistenza al carico antiscivolo opportuna
- con resistenza al carico in tensione opportuna

Gli accessori di montaggio quali squadrette, piastre di giunzione, di base e snodate, devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica
- con fori e asole, di forma adatta all'utilizzo degli elementi di montaggio
- di spessore minimo 5 mm

Le mensole di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2 / S 235 JRG 2
- eventualmente complete di saetta a 45° di rinforzo, in acciaio St37-2 con zincatura elettrolitica

I collari di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica
- con profilo isolante in gomma EPDM / SBR per isolamento acustico, adatto per temperature comprese tra -40°C / +120°C, classe di resistenza a I fuoco B1
- con doppio bullone di chiusura con attacco doppio filetto M8/10, fascetta 25 x 3.0 mm, vite di serraggio M8 x 30 e capacità di carico in appoggio di 8.25 KN fino a 57 mm di diametro, con attacco doppio filetto M10/12, fascetta 30/35 x 3.0/4.0 mm, vite di serraggio M10 x 35/40 e capacità di carico in appoggio di 9.90 KN fino a 117 mm di diametro e di 15.40 KN fino a 275 mm di diametro.

I punti fissi devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 grezzo
- con isolamento antiacustico in EPDM / SBR, per temperature comprese tra -40°C / +120°C
- in robusta struttura da imbullonare alla tubazione
- per tubazioni da 21.3 mm fino a 355.6 mm di diametro

Le slitte di scorrimento devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 con zincatura elettrolitica
- adatte per il movimento della tubazione
- formate da elemento scatolato, completo di guida scorrevole in polyamide

La Ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori nonché delle spinte sui punti fissi.

### **1.6.3 Staffe per tubazioni idrico-sanitarie interne ai locali**

Le staffe per le tubazioni idrico sanitarie nei tratti terminali interni ai locali saranno costituite da:

(sistema tipo per la realizzazione di un collare di sostegno)

- collare pesante in acciaio zincato a caldo con guarnizione isofonica;
- barra filettata, di idonea lunghezza;
- perno e tassello.

Abbattimento del livello acustico, diminuzione del ponte termico, temperatura di utilizzo -30°C ÷ +180°C (perno M8 – Tassello 10 x 60).

Il sistema dovrà essere idoneo per il materiale costituente la rete di distribuzione e posato in maniera tale da garantire la corretta solidità del collegamento, nonché l'igienicità, in quanto accessori installati all'interno di locali ospedalieri.

Nelle zone in cui il sistema di sostegno sarà impiegato per tubazioni poste in vista, non dovrà presentare spezzoni visibili di barre filettate. Saranno ammessi solamente collari dotati di estremità di collegamento alla barra filettata aventi superficie esterna liscia.

Nella esecuzione dei fori per l'inserzione di tasselli e quant'altro, dovrà essere impiegato un idoneo sistema di aspirazione per non diffondere in ambiente polveri e materiali di scarto.

La Ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori nonché delle spinte sui punti fissi.

## 1.7 Vasi di espansione chiusi a membrana

Il vaso di espansione a membrana sarà costruito in lamiera d'acciaio di forte spessore opportunamente rinforzato da costolature e conterrà una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

Il vaso sarà caricato di azoto alla pressione necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto rispetto all'altezza statica di colonna d'acqua ad impianto spento, resisterà ad una pressione MAX d'esercizio di 5 BAR. Il vaso di espansione sarà omologato ANCC-ISPEL per una capacità superiore a lt 24 e sarà corredato di apposito certificato.

## 1.8 Canalizzazioni

### 1.8.1 Generalità

Le canalizzazioni per la distribuzione dell'aria dovranno essere realizzate all'interno degli ambienti con pannelli precoibentati, ed all'esterno dell'edificio con lamiera zincata, e saranno a sezione circolare del tipo spiralato o a sezione rettangolare. Non sono ammesse canalizzazioni flessibili se non nei tratti di collegamento dei diffusori (lunghezza massima pari a 5 diametri) e in situazioni in cui sia manifestamente impossibile l'utilizzo del canale rigido previo autorizzazione della D.L..

Tutte le canalizzazioni dovranno presentare classe di tenuta minima B secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) e CEN EN 1507.

La movimentazione, lo stoccaggio, l'installazione, il trasporto e tutte le altre operazioni relative alle canalizzazioni saranno condotte in base alle prescrizioni della UNI EN 12097, secondo il livello elevato così come definito dall'appendice C, che prevede in particolare la completa sigillatura in tutte le fasi.

Prima dell'accensione dell'impianto sarà verificata la conformità alle linee guida in materia di qualità dell'aria degli ambienti confinati e ai protocolli di manutenzione della conferenza Stato-Regioni emanate il 03/11/06, tramite le prove stabilite dalle normative NADCA ACR 2005; in particolare il massimo livello di contaminazione da particolato ammissibile per i canali di nuova installazione è di 0,75 mg/100 cm<sup>3</sup>.

Qualora le prove sopra citate, nonostante l'esecuzione delle operazioni di sanificazione prescritte di seguito nel presente capitolato, evidenziassero il mancato rispetto dei limiti, sarà necessario procedere nuovamente ed, in questa seconda esecuzione a totale carico della D.A., a tutte le operazioni di sanificazione necessarie per garantire il rientro negli stessi; di tali operazioni dovrà essere rilasciata opportuna certificazione e l'onere sarà interamente a carico della D.A.

Per tutte le tipologie di canalizzazioni in aggiunta a quanto riportato nei paragrafi specifici, si prescrive che tutti i sistemi di fissaggio siano verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice o dal fornitore del sistema attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le canalizzazioni, in conformità alle norme di riferimento. L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto preliminare dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

Sarà onere dell'impresa procedere al calcolo dei sistemi di staffaggio in modo che rispondano alle vigenti normative NTC08 in materia di staffaggi in zona sismica ed ambiente ospedaliero, e fornire alla D.L. la relativa documentazione prima dell'installazione degli staffaggi stessi.

### 1.8.2 Canalizzazioni per distribuzione dell'aria a sezione rettangolare realizzate con pannelli sandwich (preisolati)

I canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con trattamento autopulente e antimicrobico, ad effetto loto, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System. Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;

- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi (sistema di rinforzo, realizzato mediante l'inserimento di speciali tubetti in lega di alluminio) in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Provvista completa di angolari in alluminio per giunzioni, pezzi speciali quali curve, derivazioni, raccordi, deflettori, ispezioni, rinforzi interni quali croci interne ecc., nastro di finitura, staffaggi e quanto altro necessario alla corretta posa in opera.

Nei tratti esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich idonei per tale installazione con trattamento autopulente e antimicrobico con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,2 mm, protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

- Densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

Sempre per l'esecuzione all'esterno, i canali saranno dotati di appositi rinforzi (sistema di rinforzo, realizzato mediante l'inserimento di speciali tubetti in lega di alluminio) in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

Provvista completa di fornitura e posa di resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin o similare (non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura dovrà essere applicata una garza di rinforzo.

Provvista completa di angolari in alluminio per giunzioni, pezzi speciali quali curve, derivazioni, raccordi, deflettori, ispezioni, rinforzi interni quali croci interne ecc., nastro di finitura, staffaggi e quanto altro necessario alla corretta posa in opera.

### **1.8.3 Canali circolari in lamiera d'acciaio zincata**

#### **1.8.3.1 Materiali e spessori**

Condotti circolari spirroidali e raccordi a semplice parete realizzati in lamiera di acciaio zincato (Z275). Spessori, tolleranze e caratteristiche costruttive conformi alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10143, Eurovent 2/3 e UNI EN 1506. I raccordi sono realizzati con estremità adatte alla giunzione ad innesto provviste di guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 100°C in continuo, e da -50°C a 120°C ad intermittenza, che garantisce una classe di tenuta C secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) in campi di impiego fino a 3000 Pa in pressione e 5000 Pa in depressione.

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei suddetti canali, in funzione del diametro, sono riportati nella sottostante tabella:

Diametro	Spessore nominale
fino a 250 mm	6/10 mm
Da 251 a 500 mm	8/10 mm

Da 501 a 800 mm	10/10 mm
Da 801 a 1250 mm	12/10 mm

### 1.8.3.2 Costruzione ed installazione

Nelle canalizzazioni circolari il giunto fra i vari elementi della canalizzazione sarà con sistema di tenuta realizzato con una guarnizione con profilo a U a doppio labbro ( o similare ed equivalente) in gomma sintetica EPDM alloggiata in una scanalatura ricavata sulla estremità delle canalizzazioni o dei pezzi speciali da congiungere e tenuta fissa da una fascetta metallica.

Il sistema deve garantire una doppia tenuta (le due labbra della guarnizione) e ridurre i rischi di perdite.

Le dimensioni delle labbra, quindi il profilo della guarnizione, devono essere commisurate al gioco fra i diametri degli elementi di canalizzazione circolare da congiungere. La congiunzione di due tronchi di canale deve sempre avvenire con l'impiego di un manicotto in quanto le canalizzazioni devono essere perfettamente cilindriche senza svasature.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con pezzi speciali tronco conici ai canali principali.

Le curve avranno raggio medio almeno uguale al diametro e potranno esser stampate o a settori.

In tutti i canali principali saranno installati degli elementi speciali sagomati a flangia tarata con attacchi per manometro chiusi con tappo per la misurazione della portata d'aria.

Per tutti gli elementi misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche PORTATA -  $\Delta P$ .

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da collari formati da due gusci smontabili e sospesi con tenditori a vite regolabili.

I tenditori saranno generalmente fissati mediante tasselli ad espansione nelle strutture, murati, o fissati con altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Per le canalizzazioni correnti sulla copertura dell'edificio i supporti saranno del tipo a sella sempre in acciaio zincato.

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

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà dell'ordine di 1,5÷3 m

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

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

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

Qualora i canali debbano attraversare pareti, esterne e solai di copertura, dovrà essere predisposto un contro canale in materiale metallico di diametro di almeno 5 cm. superiore a quello del canale attraverso il quale passerà la canalizzazione.

L'intercapedine sarà sigillata con materiale ignifugo ed elastico.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene, così come sulle canalizzazioni attraversanti giunti strutturali.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi diametro maggiore di 250 mm. saranno realizzati degli sportelli d'ispezione, posti sul lato inferiore del canale, ogni 15 m. o frazione in prossimità delle curve o delle diramazioni principali, ma soprattutto in prossimità delle serrande tagliafuoco.

Gli sportelli avranno dimensione non minore di 400x200mm. e saranno in doppia parete muniti di guarnizione di tenuta e apribili con volantini o galletti.

### 1.8.3.3 Criteri di valutazione

Le canalizzazioni circolari saranno valutate a metro lineare per ogni diametro di canalizzazione.

Lo sviluppo in lunghezza misurato sull'asse verrà aumentato del 5% per tener conto delle sovrapposizioni nelle giunzioni.

Il prezzo della canalizzazione comprenderà:

1. Qualunque tipo di pezzo speciale, curve, Tee, diramazioni, riduzioni, eventuali attacchi a sella tampati, croci, giunti antivibranti ecc.
2. Gli staffaggi di qualunque tipo e dimensione.
3. Opere di predisposizione per l'attraversamento di murature anche REI.
4. Scossaline per l'attraversamento di solai di copertura Per valutazione a peso si utilizzerà la seguente tabella che individua il peso del canale per mq di superficie di sviluppo in funzione dello spessore della lamiera.

SPESSORE mm	PESO kg/mq
0,6	5,25

0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,2

#### 1.8.4 Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata

##### 1.8.4.1 Materiali e spessori

I canali dovranno essere realizzati secondo UNI EN 12237:2004, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 3.

Le canalizzazioni dovranno presentare classe di tenuta minima B secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237).

I canali in lamiera a sezione rettangolare utilizzati per la distribuzione e la ripresa dell'aria, dovranno essere eseguiti, se non diversamente specificato, con lamiera d'acciaio zincato (sistema Sendzmir) di spessore come di seguito indicato in funzione della pressione dell'aria che li attraversa e della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

Lato maggiore	Pressione 100-150 mm c.a.	Pressione 40-100 mm c.a.	Pressione fino a 40 mm c.a.
Fino a 750 mm	10/10	8/10	8/10
Da 755 a 1.200 mm	12/10	10/10	10/10
Da 1.205 a 1750 mm	14/10	12/10	12/10

##### 1.8.4.2 Costruzione

I tronchi di canali dovranno essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale che possano essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature dovranno essere chiuse con continuità e realizzate a doppio mattone.

I canali aventi un lato superiore a 500 mm dovranno inoltre avere un irrigidimento supplementare di rinforzo per prevenire effetti sonori od inneschi di risonanza.

Tale irrigidimento potrà essere ottenuto con croci di S. Andrea ricavate per stampaggio nella lamiera stessa; per canali aventi un lato superiore a 800 mm, e per canali con pressione di lavoro sopra i 50 mm c.a., tali nervature diagonali di rinforzo dovranno essere estese anche sui lati minori, quale che sia la loro dimensione.

Per canali di dimensioni maggiori, gli irrigidimenti saranno realizzati con angolari in lamiera in acciaio piegata ad applicati sulla faccia esterna del canale.

I vari tronchi di canali dovranno essere collegati per mezzo di giunzioni a flangia, l'aggraffatura longitudinale sarà del tipo Pittsburg (giunzione tasca e piega).

Le cartelle da ricavarsi direttamente dal canale mediante ripiegatura dello stesso, dovranno avere una larghezza di 25 mm fino a spessori di lamiera di 10/10 mm e di 40 mm per spessori di lamiera del canale di 12/10 mm. Per canali di larghezza uguale o maggiore di mm. 1.500 tra la parte superiore ed il fondo del canale, ad un passo di circa 1.000 mm, si dovranno installare una fila di rinforzi interni con tubo zincato diametro 1" e piastra di ancoraggio.

##### 1.8.4.3 Variazione di sezione

Tutte le variazioni di sezione, sia di forma che di superficie, dovranno essere eseguite con un angolo di raccordo non superiore a 10°, quando la trasformazione interessa le quattro facce del canale, con un angolo non superiore a 20° quando interessa due sole facce e con un angolo non superiore a 30° quando interessa una sola faccia.

##### 1.8.4.4 Variazioni di direzione ed imbocchi

Salvo particolari esigenze dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve dovranno avere un raggio medio uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura e dovranno essere previsti deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio come meglio indicato nelle specifiche HVAC DUCT SYSTEM DESIGN (SMACNA U.S.A.). In particolare si dovranno prevedere all'interno alette direttrici (deflettori), il numero di tali alette sarà dato dalla formula  $N = 6B/A$ : dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette saranno costruite a doppia parete di lamiera, montate su testate, per quelle di altezza superiore a mm 500 saranno riempiti di malta e cemento.



Gli imbocchi per effettuare le derivazioni da canali principali dovranno essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T.

#### 1.8.4.5 Installazione

Le condotte dovranno essere installate su opportuni staffaggi realizzati con angolari in acciaio aventi distanza tra loro non superiore a 1800 mm, e comunque nel rispetto delle prescrizioni generali sugli staffaggi di cui in premessa; secondo i casi e la convenienza operativa potranno essere supportate da tiranti ancorati al soffitto. Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da collari formati da due gusci smontabili e sospesi con tenditori a vite regolabili.

L'appoggio del canale sullo staffaggio dovrà sempre essere realizzato mediante interposizione di materiale antivibrante e insonorizzante.

I tenditori saranno generalmente fissati mediante tasselli ad espansione nelle strutture, murati, o fissati con altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Per le canalizzazioni correnti sulla copertura dell'edificio i supporti saranno del tipo a sella sempre in acciaio zincato.

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

Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima dell'installazione e con una mano a finire, di colore diverso, per le parti in vista. Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati come sopra descritto, rigidi ai solai ed alle murature.

Ove richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati disegni relativi ai sistemi di staffaggio, riportando sulle tavole interessate le posizioni degli staffaggi stessi ed i conseguenti gravanti sulle strutture.

Qualora i canali debbano attraversare pareti esterne e solai di copertura, dovrà essere predisposto un controcanale in materiale metallico di diametro di almeno 5 cm. superiore a quello del canale attraverso il quale passerà la canalizzazione. L'intercapedine sarà sigillata con materiale ignifugo ed elastico.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene, così come sulle canalizzazioni attraversanti giunti strutturali.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi lato maggiore di 300 mm. saranno realizzati degli sportelli d'ispezione, posti sul lato inferiore del canale, ogni 15 m. o frazione in prossimità delle curve o delle diramazioni principali, ma soprattutto in prossimità delle serrande tagliafuoco.

Gli sportelli avranno dimensione non minore di 400x200mm. (salvo casi particolari e comunque solo su indicazione della D.L.) e saranno in doppia parete muniti di guarnizione di tenuta e apribili con volantini o galletti.

#### 1.8.4.6 Metodi di misura

Le canalizzazioni rettangolari saranno valutate a peso sulla base dello spessore delle lamiere secondo la seguente tabella di riferimento:

SPESSORE mm	PESO kg/mq
0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,2

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dai canali, e questa sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive; il totale si aumenterà del 20% per tener conto delle ribordature longitudinali, dei giunti e delle flangiature. Per la misurazione delle curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana, per i pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo, per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

Tutte le curve saranno equipaggiate con deflettori interni; gli innesti per i terminali di diffusione dell'aria dovranno essere muniti di captatori.

Gli oneri per sfridi, staffe di sostegno, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità, di essi si dovrà tener conto esclusivamente nel prezzo unitario della canalizzazione.

Il prezzo della canalizzazione comprenderà dunque:

1. qualunque tipo di pezzo speciale, curve, Tee, diramazioni, riduzioni, eventuali attacchi a sella stampati, croci, giunti antivibranti ecc.
2. Gli staffaggi di qualunque tipo e dimensione.
3. Opere di predisposizione per l'attraversamento di murature anche REI.
4. Scossaline per l'attraversamento di solai di copertura

Durante la fase di installazione le canalizzazioni devono essere protette dall'ingresso al loro interno di polveri o altri materiali. Pertanto tutte le aperture, di testa, di attacco per diramazioni o per bocchette, devono essere sigillate con fogli di polietilene legati alle canalizzazioni con elastici o altri sistemi, come già specificato nella premessa.

### 1.8.5 Tubo flessibile dotato di isolamento termo-acustico

Serviranno per i collegamenti tra canalizzazioni rigide e apparecchi terminali quando assolutamente non collegabili con canali rigidi, verranno valutati a metro lineare suddivisi per diametri, la lunghezza non potrà eccedere 5 volte il diametro. Le voci sfridi, manicotti, fascette, staffe, materiali di consumo vanno computate esclusivamente nel prezzo unitario.

Ogni tubo flessibile sarà dotato di isolamento termo-acustico, Classe di reazione al fuoco 1-0 ai sensi del D.M. 26/06/84 e del D.M. 03/09/01, Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.

Costruzione:

- Tubo interno : alluminio-poliestere laminato perforato.
- Spirale : filo armonico passo 36 mm.
- Barriera antierosione : film di poliestere chiuso.
- Isolante : lana di vetro sp. 25 mm, densità 16 Kg/m<sup>3</sup>.
- Tubo esterno : alluminio-poliestere laminato, rinforzato con fibra di vetro.

- Assorbimento acustico per 1 m (abbattimento del rumore irradiato):

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione (dB)	22	18	16	17	18	22

- Attenuazione acustica per 1 m (abbattimento del rumore trasmesso lungo il canale):

Frequenza f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione (dB)	17	22	22	27	19	14

### 1.8.6 Giunti antivibranti per canali

I giunti antivibranti saranno realizzati mediante due flange con interposto un tessuto flessibile ed impermeabile.

## 1.9 Isolamenti termici

### 1.9.1 Generalità

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i.

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,040 W/m°C come indicato nel regolamento di applicazione della legge n. 10 del 09/01/1991 e s.m.i..

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

### 1.9.2 Avvertenza

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi la Ditta a sottoporre campioni di esecuzione alla Direzione Lavori.

### 1.9.3 Isolamento tubazioni

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore.

Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

I materiali da impiegare saranno:

A) coppelle di lana minerale autoestinguente a fibra lunga, classe Bs3d0, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/m°C a 40°C;

B) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, classe Bs3d0, con reazione al fuoco classe A e con conduttività termica non superiore a 0,035 W/m°C a 0°C.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non é ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nemmeno di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

C) coppelle di polistirolo espanso autoestinguente, classe Bs3d0, con conduttività termica non superiore a 0,035 W/m°C densità non inferiore a 19 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo: dovrà inoltre essere uguale o superiore a 7000

N.B. I materiali da impiegare dovranno essere adatti alle temperature di esercizio dei fluidi contenuti nelle tubazioni e serbatoi; questa dovrà essere documentato da appositi certificati.

#### 1.9.3.1 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi

##### Spessori

Gli spessori dovranno essere conformi a quanto specificato nella legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione.

La Ditta dovrà fornire adeguata documentazione di calcolo dei vari spessori in funzione del tipo di coibente scelto.

##### Modalità di staffaggio

In questo caso l'appoggio potrà essere come nel caso successivo oppure vi dovrà essere un opportuno distanziatore del tipo a T o a scarpa saldato al tubo e sporgente dall'isolamento termico. L'isolamento dovrà essere accuratamente finito intorno a tale distanziatore.

#### **LEGENDA ISOLAMENTI MINIMI TUBAZIONI**

IMPIANTO IDRICO-SANITARIO - ACQUA CALDA E RICIRCOLO  
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

tubazioni ubicate in centrale, cavedii, cunicoli, locali non condizionati

Condutt. W/m°C	Diametro esterno tubazione (mm)
----------------	---------------------------------

	< 20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64

tubazioni ubicate all'interno di locali riscaldati e condizionati, controsoffitti

Gli spessori minimi di cui sopra vanno moltiplicati per 0,5

Spessori per fluidi oltre 85°C

per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a 0,040 W/m°C (a 40 °C) gli spessori minimi saranno:

Condutt. W/m°C	Diametro esterno tubazione (mm)					
	< 30	30-90	90-150	150-200	220-300	>300
0,040	40	50	60	70	80	90

### 1.9.3.2 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi freddi

Modalità di staffaggio

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Non saranno ammessi contatti diretti fra tubo e staffa per evitare condensazioni sulle staffe; in ogni caso fra staffa e tubo dovrà essere interposto materiale coibente.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero, poliuretano od altro materiale idoneo approvato dalla D.L., di lunghezza adeguata ad evitare schiacciamenti (per tubi di diametro maggiore di 3" la lunghezza dovrà essere almeno 20 cm) la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

Non saranno ammessi contatti diretti fra tubo e staffa per evitare condensazioni sulle staffe; in ogni caso fra staffa e tubo dovrà essere interposto materiale coibente.

Spessori

per prodotti con coefficiente di conducibilità pari a 0,036 W/m°C (a 0 °C) gli spessori minimi saranno:

- 9 mm per tubazioni fino a diametro esterno 18 mm sotto traccia
- 19 mm nominale (con spessori crescenti fino a 26 mm) per tubi fino a 5"
- 30 mm per tubazioni oltre 5"

### 1.9.3.3 Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi freddi e a doppia temperatura caldi/freddi

Modalità di staffaggio

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori, per una lunghezza di circa 25 / 30 cm la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

#### spessori

Lo spessore dovrà essere il maggiore fra quelli risultanti dai punti precedenti e comunque mai inferiore alle prescrizioni della Legge 10/91 e s.m.i.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

#### **1.9.3.4 Rete acqua fredda sanitaria**

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato con spessori minimi di 13 mm; se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere 19 mm per protezione dal gelo.

#### **1.9.3.5 Altre apparecchiature**

Tutte le apparecchiature costituite dai serbatoi, scambiatori, collettori ecc. che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale oppure soggette a congelamento, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Per i serbatoi e scambiatori di calore lo spessore minimo dell'isolante dovrà essere di 70 mm. con materiale avente un coefficiente di conducibilità di 0,040 W/m°C (a 40°C).

#### **1.9.4 Isolamento pompe, valvole, ecc..**

Dove previsto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, per le valvole vapore oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

La finitura esterna dell'isolamento sarà in lamierino di alluminio con spessore minimo 6/10 mm, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata e rimontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

L'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

#### **1.9.5 Isolamento canali**

Dovranno essere rivestiti:

- Tutti i canali di mandata percorsi da aria calda o fredda
- i canali di presa aria esterna per evitare la formazione di condensa.
- i canali di ripresa percorsi da aria rimessa in ciclo oppure dotati di recuperatore di calore correnti in locali diversi da quelli trattati
- i canali di estrazione ed espulsione dove diano luogo a formazione di condensa
- in tutti quei casi dove si possano verificare perdite di calore o formazione di condensa superficiali

Non saranno rivestiti:

- condotti di estrazione ed espulsione diretta all'esterno (senza recupero di calore)
- condotti di ripresa correnti all'interno dello stesso locale servito
- condotti di espulsione a valle di eventuali recuperatori

I materiali impiegati, conformi alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i. , dovranno presentare stabilità dimensionale, essere imputrescibili e non combustibili, classe Bs3d0.

La Ditta dovrà presentare i certificati dei vari materiali usati.

### Materiali

I materiali saranno:

- Feltro trattato con resine termoindurenti rivestito su di una faccia con carta Kraft-alluminio avente la funzione di barriera al vapore, classe Bs3d0;
- Lastre flessibili a cellule chiuse (come quelle per le tubazioni), classe Bs3d0. La lastra dovrà essere fissata saldamente alla canalizzazione e fermata con nastri nei punti di giunzione in modo da impedirne il distacco durante l'esercizio.

### Spessori

Gli spessori saranno conformi alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i.

Per materiali con conduttività di  $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  (a  $40^\circ\text{C}$ ) lo spessore minimo sarà

- 30 mm per canali all'esterno od in ambienti non riscaldati
- 9 mm per canali all'interno dei locali riscaldati

### Finitura per canali in vista

- finitura in gusci d'alluminio di spess. minimo 8/10 mm. L'aggraffatura longitudinale dovrà essere nascosta alla vista.
- I canali installati all'esterno avranno una fasciatura con carta catramata (se impiegato materassino) prima dell'applicazione dei gusci di alluminio ed una sigillatura dei gusci stessi con resine a base di siliconi.
- In cunicolo o in ambienti umidi la finitura sarà con carta catramata o benda paraffinosa (se impiegato materassino)

### Canali circolari preisolati

Per i condotti circolari in vista che necessitano di coibentazione dovranno essere impiegati manufatti premontati costituiti da due canali concentrici in lamiera zincata con interposto materiale isolante negli spessori minimi indicati al capitolo relativo. Prima dell'installazione di detti manufatti dovrà essere fornita campionatura per l'approvazione.

### Installazione

L'isolamento sarà applicato sempre all'esterno dei canali.

Nei canali percorsi da aria fredda si dovrà avere particolare cura nel sigillare tutte le superfici del canale ivi comprese le flangiate, baionette, ecc. in modo da evitare qualsiasi parte che possa essere soggetta a condensazione superficiale.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire il tubo di pitot stesso.

Dovranno essere installati sui canali targhette con indicato il circuito servito nonché frecce direzionali.

#### *1.9.5.1 Rivestimento fonoisolante esterno*

I tratti di canalizzazioni evidenziate sui disegni dovranno essere rivestiti esternamente, oltre che con la coibentazione, mediante lastre fonoisolanti onde evitare la propagazione del rumore dovuto al fruscio dell'aria. Le lastre saranno del tipo flessibile costituite da una lastra di poliuretano (o similare) espanso a cellule aperte, di classe 1, e con interposta una lastra di piombo peso minimo  $4 \text{ kg/mq}$ .

L'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte avendo cura di non lasciare scoperta alcuna parte della superficie da trattare. Per le giunzioni si dovranno effettuare opportuni sormonti di almeno 3 cm.

## **1.10 Finitura degli isolamenti**

### **1.10.1 Tubazioni**

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.
- Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.
- La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per la sola sovrapposizione, e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

In ogni caso, per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore e con apposito sigillante.

La finitura in lamierino di alluminio è prevista per i tratti a vista di tutte le tubazioni e nelle centrali tecnologiche.

### **1.10.2 Canalizzazioni**

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10 mm, con successivo fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.
- Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.
- Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

Tale tipo di finitura è prevista nei tratti di canalizzazione isolata a vista presenti nelle CTA e nei tratti esterni a vista in genere; le canalizzazioni di mandata risultano sempre isolate, le canalizzazioni di ripresa unicamente nei tratti in CTA e nei tratti esterni prima del recupero calore.

## **1.11 Pompe di circolazione**

### **1.11.1 Circolatore a velocità variabile**

Ogni circolatore elettronico dovrà essere di nuova generazione di tipo gemellare ad inverter per riscaldamento e condizionamento con incorporato un sensore di temperatura e di pressione differenziale, regolazione e controllo tramite pulsanti e display posti sulla scatola di controllo, a rotore bagnato con canotto separatore in acciaio inox, corpo pompa in ghisa, albero e cuscinetti radiali in ceramica, girante in acciaio inox, motore a magneti permanenti.

- temperatura del liquido continuativa, da -10° C a +110°C,
- protezione termica incorporata,
- Indice di efficienza energetica IEE < 0,23

Dovrà essere idoneo per installazione in linea su tubazione, dotato di modulo elettronico per l'alternanza delle pompe e di protezione integrata contro il sovraccarico e la sovratemperatura e regolabile sulle modalità a curva prestazionale costante e a pressione proporzionale in accordo agli elaborati progettuali, e modulo di comunicazione per interfacciamento sistema di supervisione.

I circolatori dovranno essere corredate di: valvole di intercettazione e di regolazione; targa di identificazione; giunti antivibranti sulla mandata e ritorno, valvola di ritegno e comunque secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

Infine ciascun gruppo gemellare di pompaggio / circolazione dovrà essere dotato, se non già equipaggiato, di dispositivo per la comunicazione con il sistema di supervisione.

## **1.12 Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria - Bar**

La pompa di calore a servizio del Bar per la produzione di acqua calda ad uso sanitario fino 55°C, aria/acqua sarà a gas R134a, dotata di accumulo da 300 litri isolato in poliuretano con spessore da 50 mm, una

resistenza elettrica monofase da 1,5 kW, anodo al magnesio, pannello comandi Touchscreen, valvola a 4 vie per l'inversione di ciclo per far fronte ai brinamenti invernali e consente di lavorare tra i -7 ed i 35°C.

Dati tecnici:

- Serbatoio 300 litri
- C.O.P. medi > 3 (riferimento Aria 15°C / Acqua 10-55°C secondo EN 16147)
- Potenza elettrica assorbita: 1950 W (230V-50Hz)
- Circuito frigorifero dotato di valvola a 4 vie (versione "Plus")
- Installazione pensile all'interno dell'edificio
- Sonda TC integrata per controllo temperatura acqua
- Sonda aria esterna per inserzione automatica della resistenza con temperature non favorevoli alla pompa di calore
- Anodo di magnesio anticorrosione
- Resistenza elettrica 1,5 kW - 230V 50Hz
- Dispositivi di sicurezza per alta pressione
- Ventilatore radiale con regolazione portata
- Regolazione Set-Point ACS fino a 55 mediante PdC e fino a 75°C con resistenza elettrica
- Rilevazione temperatura aria esterna
- Trattamento ciclico antibatterico per eliminare e prevenire la formazione di legionella setpoint di default 70°C
- Conforme alla normativa EN 16147.

Sarà inoltre dotata di:

- valvola di sicurezza INAIL da 3/4";
- Vaso di espansione da 15 l

### 1.13 Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria

Le pompe di calore del Coworking e della Medialibrary per la produzione di acqua calda sanitaria fino a 55°C in modalità pompa calore e fino a 75°C con l'ausilio delle resistenze elettriche saranno con circuito frigorifero ad R134A e con ventilatore centrifugo per una facile canalizzazione dell'aria.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Serbatoio da 80 lt
- Circuito frigorifero dotato di valvola a 4 vie
- Installazione pensile all'interno dell'edificio
- Sonda TC integrata per controllo temperatura acqua
- Sonda aria esterna per inserzione automatica della resistenza con temperature non favorevoli alla pompa di calore
- Anodo di magnesio anticorrosione
- Raccordi idraulici e scarico condensa sistemati nella parte inferiore
- Isolamento termico ad alto spessore (40-85mm)
- Gas ecologico R134a
- Resistenza elettrica 2 x 1 kW - 230V 50Hz
- Dispositivi di sicurezza per alta pressione
- Ventilatore radiale con regolazione portata
- Regolazione Set-Point ACS fino a 55 mediante PdC e fino a 75°C con resistenza elettrica
- Rilevazione temperatura aria esterna
- autodiagnostica con visualizzazione errori
- Impostazione parametri da display touchscreen
- Inserimento del trattamento ciclico antibatterico per eliminare e prevenire la formazione di legionella setpoint di default 70°C
- Display utente per impostazione della modalità di funzionamento e dei vari parametri con diversi gradi di accessibilità tramite password.
- Conforme alla normativa EN 16147.

DATI TECNICI:

- Volume serbatoio: 80 l;
- Assorbimento elettrico: 2,35 kW (230V-50Hz);
- Portata d'aria di esercizio: 100-230 mc/h;
- Pressione statica utile (con portata di 100 mc/h): 95 Pa;



- Classe di efficienza energetica: A;
- Pressione sonora a 1 mt: 39,5 dB(A);
- Portata acqua (15-45°C) con temp. ingresso aria 20°C: 33,4 l/h;
- Dimensioni (hxlxp): 1197x506x533 mm;
- Peso: 138 kg.

Sarà inoltre dotata di:

- valvola di sicurezza INAIL da 3/4";
- Vaso di espansione da 5 l

#### **1.14 Pompa di calore multifunzione acqua-acqua di tipo polivalente a recupero totale di calore**

Il sistema polivalente con condensazione ad acqua sarà a compressori ermetici scroll e gas refrigerante R410A composto da:

- Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata RAL 9018, rivestita internamente con pannellatura fonoassorbente.
- Compressori ermetici rotativi tipo Scroll completi di protezione termica interna e resistenza del carter attivata automaticamente alla sosta dell'unità (purchè l'unità sia mantenuta alimentata elettricamente). Completati di insonorizzazione acustica.
- Scambiatori di tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox completi di isolamento in gomma poliuretanica espansa a cellule chiuse completi di resistenza antigelo.
- Pressostato differenziale su tutti gli scambiatori.
- Attacchi idraulici filettati maschio.
- Circuito frigorifero realizzato con tubi di rame ricotto (EN 12735-1-2) e saldato con leghe pregiate, completo di filtro deidratatore, valvole termostatiche (elettronica sullo scambiatore principale), valvole di non ritorno, attacchi di carica, pressostato di sicurezza sul lato di alta pressione a riarmo manuale, pressostato sul lato di bassa a pressione a riarmo automatico, valvole di sicurezza, indicatore di liquido ed isolamento della linea di aspirazione.
- Unità con grado di protezione IP21.
- Controllo elettronico a microprocessore con logica Adaptive Function Plus sul circuito primario.
- L'unità è completa di carica di fluido frigorifero R410A.
- L'unità è inoltre completa di:
  - scheda clock;
  - interruttori magnetotermici compressori;
  - sonda aria esterna per la compensazione del set-point;
  - visualizzazione su display alta e bassa pressione circuito frigorifero;
  - segnale analogico (0-10V) per controllo condensazione/evaporazione operato da dispositivo esterno.
- Quadro elettrico accessibile aprendo il pannello frontale, conforme alle norme IEC in vigore, munito di apertura e chiusura mediante apposito utensile.
 

Completo di:

  - cablaggi elettrici predisposti per la tensione di alimentazione (400V-3ph+N-50Hz);
  - alimentazione circuito ausiliario 230V-1ph+N-50Hz derivata dall'alimentazione generale;
  - interruttore generale di manovra-sezionatore sull'alimentazione, completo di dispositivo bloccoporta di sicurezza;
  - interruttori automatici a protezione dei compressori;
  - fusibile di protezione per il circuito ausiliario;
  - contattori di potenza per i compressori;
  - comandi e controlli macchina remotabili.
- Scheda elettronica programmabile a microprocessore gestita dalla tastiera inserita in macchina. La scheda assolve alle funzioni di:
  - Regolazione e gestione dei set delle temperature dell'acqua in uscita alla macchina, delle inversioni ciclo; delle temporizzazioni di sicurezza; della pompe relative a tutti e 3 gli scambiatori; del contaore di lavoro del compressore; della protezione antigelo elettronica ad inserzione automatica con macchina spenta; delle funzioni che regolano la modalità di intervento dei singoli organi costituenti la macchina;
  - protezione totale della macchina, eventuale spegnimento della stessa e visualizzazione di tutti i singoli allarmi intervenuti;
  - monitore di sequenza fasi a protezione del compressore;
  - protezione dell'unità contro bassa o alta tensione di alimentazione sulle fasi;

- visualizzazione dei set programmati mediante display; delle temperature acqua in/out mediante display; degli allarmi mediante display; del funzionamento Automatic/Select mediante display;
- autodiagnosi con verifica continua dello status di funzionamento della macchina;
- interfaccia utente a menù;
- codice e descrizione dell'allarme;
- gestione dello storico allarmi (menù protetto da password costruttore).
- In particolare, per ogni allarme viene memorizzato:
  - data ed ora di intervento;
  - codice e descrizione dell'allarme;
  - i valori di temperatura dell'acqua in/out nell'istante in cui l'allarme è intervenuto;
  - tempo di ritardo dell'allarme dall'accensione del dispositivo a lui collegato;
  - status del compressore al momento dell'allarme;
- Funzioni avanzate:
  - predisposizione per collegamento seriale (accessorio SS o FTT10);
  - predisposizione per gestione fasce orarie e parametri di lavoro con possibilità di programmazione settimanale/giornaliera di funzionamento;
  - check-up e verifica dello status di manutenzione programmata;
  - collaudo della macchina assistito da computer;
  - autodiagnosi con verifica continua dello status di funzionamento della macchina.

#### DATI TECNICI

Temperatura ingresso acqua evaporatore [°C]: 12  
 Temperatura uscita acqua evaporatore [°C]: 7  
 Temperatura ingresso acqua condensatore [°C]: 18  
 Temperatura uscita acqua condensatore [°C]: 28  
 Fluido scambiatore principale: Acqua  
 Fattore di sporcamento [m<sup>2</sup>C/kW]: 0,035  
 Fluido scambiatore secondario/recupero: Acqua  
 Fattore di sporcamento [m<sup>2</sup>C/kW]: 0,035

Condizioni di progetto - Riscaldamento  
 Fattore di sporcamento [m<sup>2</sup>C/kW]: 0,035  
 Fluido scambiatore secondario/recupero: Acqua  
 Fattore di sporcamento [m<sup>2</sup>C/kW]: 0,035  
 Condizioni di progetto - Recupero

Prestazioni dell'unità solo raffreddamento (Automatic 1)  
 Resa (gross) [kW]: 196,0  
 Potenza assorbita (gross) [kW]: 34,9  
 EER (gross): 5,61  
 ESEER: 5,84

Resa (UNI EN 14511/2013) [kW]: 195,4  
 EER (UNI EN 14511/2013): 5,5

Prestazioni dell'unità in recupero di calore (Automatic 2)  
 Resa (\*) [kW]: 205,6  
 Potenza assorbita (gross) [kW]: 34,9  
 TER: 6,1

Prestazioni dell'unità riscaldamento (Select 1)  
 Resa (gross) [kW]: 193,5  
 Potenza assorbita (gross) [kW]: 58,4  
 COP (gross): 3,31  
 Resa (UNI EN 14511/2013) [kW]: 193,9  
 EER (UNI EN 14511/2013): 3,29

Scambiatore principale  
 Raffreddamento  
 Portata acqua [m<sup>3</sup>/h]: 33,7  
 Perdite di carico [kPa]: 25

#### Riscaldamento

Portata acqua [m³/h]: 29,4

Perdite di carico [kPa]: 15

#### Rumore

Livello di potenza sonora (\*) [dBA]: 73

Livello di pressione sonora (10m) (\*\*) [dBA]: 45

8000 Hz [dBA]: 41

(\*) Norma di riferimento UNI EN-ISO 9614

(\*\*) Norma di riferimento UNI EN-ISO 3744

#### Caratteristiche generali

Refrigerante: R410A

Compressori: Scroll

Numero di Compressori: 2

Numero di Circuiti indipendenti: 1

Gradini di parzializzazione totali: 2

#### Dati Elettrici

Alimentazione elettrica (Potenza) [V-ph-Hz]: 400-3+N-50

Alimentazione elettrica (Ausiliaria) [V-ph-Hz]: 230-1+N-50

Corrente nominale (2) [A]: 74,6

Corrente massima [A]: 112,8

Corrente di spunto [A]: 366

(2) Riferito alle condizioni nominali: T<sub>wc</sub>: 30/35°C T<sub>we</sub>:12/7°C

#### Dimensione e Pesì

Larghezza [mm]: 1250

Altezza [mm]: 1550

Profondità [mm]: 870

Peso a vuoto [kg]: 1045

### 1.15 Scambiatore di calore a piastre

Sara' del tipo ad elevata efficienza, costituito da piastre stampate (in acciaio inox AISI 316L), con passaggi dei fluidi ricavati mediante corrugamenti delle piastre stesse; il loro spessore non sara' inferiore a 8/10 mm.

I due telai di testa saranno in acciaio al carbonio (corredati di attacchi flangiati, con guarnizioni e bulloni)

Le piastre saranno trattenute con tiranti in acciaio, bullonati alle testate, e la tenuta sara' realizzata con speciali guarnizioni in butile.

Lo scambiatore sara' esternamente verniciato, e corredato di supporti, sostegni e controflange.

L'apparecchio dovra' essere collaudato ISPEL per pressioni di esercizio pari ad 1,5 volte la massima pressione del fluido primario e/o secondario.

L'installazione dovra' essere eseguita in modo che allo scambiatore non siano trasmessi, attraverso gli attacchi di collegamento, sforzi dovuti a carichi statici, dinamici, o derivanti da dilatazioni termiche.

L'installazione dovra' essere eseguita prevedendo opportuni spazi necessari per lo smontaggio e la manutenzione.

La scambiatore dovra' essere dotato di targhetta metallica con indicate tutte le caratteristiche tecniche.

Lo scambiatore sara' corredato di tutti gli accessori in base alle vigenti normative e/o indicati nei disegni di progetto, quali:

#### ACCESSORI DI CORREDO

- scarichi (primario e secondario) visibili entro ghiotta di raccolta completi di rubinetti
- 4 termometri a quadrante  $\phi$  80 mm a dilatazione mercurio (sulle tubazioni primario e secondario)
- 4 manometri diam. 80 mm con rubinetto e flangia di prova
- valvole di intercettazione sia sul primario che secondario (tipo come da specifiche di capitolato)
- coibentazione come previsto per le tubazioni e con finitura in gusci di alluminio.

Per utilizzo con acqua refrigerata si dovra' avere particolare cura nell'evitare zone scoperte che possono creare gocciolamenti di condensa.

#### DATI TECNICI

- potenza primario Q = 230 kW

- primario Tin/Tout = 28/23°C
- perdite di carico primario= 28,44 kPa
- secondario Tin/Tout = 18/23°C
- perdite di carico secondario= 29,2 kPa
- dimensioni ingombro (larghezza x altezza x profondità): 312x963x667 mm

### 1.16 Centrali di trattamento aria Bar e Coworking

La centrale di trattamento aria dovrà essere Certificata Eurovent secondo EN1886 e EN13053 e presente nell'elenco delle Centrali di trattamento aria certificate, tipo della Ditta Rhoss Mod. CTA ADV-A 1220-6046 o similare. Classe Energetica di appartenenza certificata Eurovent. Idonea per l'installazione all'esterno completa di tetto in lamiera verniciata e vano tecnico con profondità 800 mm a protezione delle apparecchiature di termoregolazione; struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticorrosione (6060 T5 - UNI 9006/1) del tipo per viti a scomparsa a doppia alesatura con camera per garantire l'assenza di discontinuità nei profili aventi sezione da 60 mm; nodi d'angolo in nylon rinforzato con fibra di vetro (modulo elastico 5000N/m<sup>2</sup>), guarnizioni di tenuta del tipo a palloncino ad incastro nel profilo in classe 1 di reazione al fuoco. Pannellature sandwich a doppia parete in lamiera di Acciaio zincato interna e lamiera di Acciaio preplastificato esterna, dello spessore di 46 mm con interposto isolamento termoacustico in lana minerale a fibre orientate ed incollate della densità di 90 kg/m<sup>3</sup>. Fissaggio dei pannelli con viti autofilettanti non ossidabili alloggiare in bussole in nylon dotate di tappo di chiusura. Basamento continuo sotto ogni sezione. Carpenteria interna all'unità (escluso struttura sez.ventilanti, controtelai filtri) in lamiera di Acciaio zincato. Portine di ispezione in corrispondenza delle varie sezioni dotate di maniglie antipanico con apertura sia dall'esterno sia dall'interno provviste di chiave di sicurezza in modo da consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

COMPOSIZIONE DELLA MACCHINA SEGUENDO IL FLUSSO DELL'ARIA:

SILENZIATORE a coulisse costituito da setti fonoassorbenti in fibra minerale di lunghezza 900 mm Con film protettivo in melinex e rete antisfaldamento alloggiati entro telai portanti in lamiera zincata.

Attenuazione sonora: 40 dB a 1000 Hz.

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri spessore 98 mm. Filtri ondulati classe G4 battericidi costituiti da polimeri della D-glucosammina, adeguatamente funzionalizzati, biocompatibili che combinano la capacità di filtrazione meccanica all'effetto di inattivazione della carica biologica. In questo modo, oltre alle caratteristiche di efficienza filtrante del media stesso, si ottiene una supplementare decontaminazione da agenti microbiologici (batteri Gram (+) e Gram (-), muffe, virus, alghe ecc....) dell'aria e del dispositivo filtrante stesso. L'efficienza di abbattimento batterico è stata misurata attraverso un protocollo d'indagine con tecniche di citometria a flusso e certificate dall' IRSA-CNR, su un campione del filtro contaminato e sono non inferiori al 50% di abbattimento "istantaneo" e del 100% entro le 30 ore dalla contaminazione

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA composta da Ventilatore PLUG FAN EC BRUSHLESS centrifugo a singola aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico trifase.

Girante centrifuga con 7 pale curve indietro, energeticamente ottimizzate per funzionare senza coclea, grazie allo speciale design di pala con diffusore rotante, per il recupero dell'energia statica, per più elevata efficienza ed ottimale comportamento acustico.

Bilanciatura statica e dinamica dell'intero assieme (motore/girante), realizzata in accordo alla norma DIN ISO 1940. Grado di bilanciatura G6.3.

Motore a rotore esterno a commutazione elettronica (EC), con elettronica integrata e protetta dal sovraccarico grazie a gestione attiva della temperatura.

Controllo standard della velocità di rotazione tramite ingresso analogico 0-10V dedicato.

Alimentazione integrata 10V e 24V per dispositivi esterni.

Led di stato integrato.

Relay programmabile per segnalazione guasti. Protezione motore e funzionalità motor heating integrate.

Motore con grado di protezione IP54, classe termica 155.

Efficienze energetiche superiori agli obiettivi della seconda fase (anno 2015) del regolamento UE 327/2011, sulle modalità di applicazione della direttiva europea 2009/125/CE.

Conforme alle norme EMC e CE di prodotto.

Motore e ventilatore sono fissati su robusta e compatta struttura in lamiera zincata comprensiva di boccaglio in aspirazione in acciaio zincato e sonda di pressione integrata per la misura della portata d'aria

Con presa di pressione  $\Delta p$  Filtri/funzionamento ventilatore

CARATTERISTICHE TECNICHE BAR:

Portata aria:	3600	m3/h
Prevalenza statica utile:	200	Pa
Potenza motore:	2,5	kW

## CARATTERISTICHE TECNICHE COWORKING:

Portata aria:	3600	m <sup>3</sup> /h
Prevalenza statica utile:	250	Pa
Potenza motore:	2,4	kW

Il grado di efficienza della sezione ventilante è conforme alla direttiva ErP 1009/125/CE e conseguente Regolamento attuativo (UE) N. 327/2011 in materia di efficienza energetica.

SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE statico a flussi incrociati in esecuzione verticale con pacco scambiatore in alluminio, , completo di doppia bacinella di raccolta della condensa (su mandata ed espulsione) in lamiera di acciaio inox AISI 304, telaio di sostegno, rendimento nominale non inferiore al 75%.

Serranda di presa aria esterna con movimento meccanico a mezzo ruote dentate o levismi ed alette contrapposte in alluminio, guarnizione di tenuta, in classe di tenuta 2 secondo UNI EN 1751 predisposta per servocomando.

Serranda di espulsione con movimento meccanico a mezzo ruote dentate o levismi ed alette contrapposte in alluminio, guarnizione di tenuta, in classe di tenuta 2 secondo UNI EN 1751 predisposta per servocomando.

Serranda di ricircolo con movimento meccanico a mezzo ruote dentate o levismi ed alette contrapposte in alluminio, guarnizione di tenuta, in classe di tenuta 2 secondo UNI EN 1751 predisposta per servocomando. By-pass del recuperatore per il free-cooling.

Filtro spessore 98 mm, su presa aria esterna. , Filtri ondulati classe G4 battericidi costituiti da polimeri della D-glucosammina, adeguatamente funzionalizzati, biocompatibili che combinano la capacità di filtrazione meccanica all'effetto di inattivazione della carica biologica. In questo modo, oltre alle caratteristiche di efficienza filtrante del media stesso, si ottiene una supplementare decontaminazione da agenti microbiologici (batteri Gram (+) e Gram (-), muffe, virus, alghe ecc....) dell'aria e del dispositivo filtrante stesso. L'efficienza di abbattimento batterico è stata misurata attraverso un protocollo d'indagine con tecniche di citometria a flusso e certificate dall' IRSA-CNR, su un campione del filtro contaminato e sono non inferiori al 50% di abbattimento "istantaneo" e del 100% entro le 30 ore dalla contaminazione

## CARATTERISTICHE TECNICHE BAR:

Portata aria esterna:	2300	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R aria esterna:	-1 / 80	°C / %
Portata aria espulsa:	2300	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R. aria espulsa:	20 / 50	°C / %
Potenza recuperata:	12,77	kW
Rendimento :	78,74	%

## CARATTERISTICHE TECNICHE COWORKING:

Portata aria esterna:	2300	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R aria esterna:	-1 / 80	°C / %
Portata aria espulsa:	2300	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R. aria espulsa:	20 / 50	°C / %
Potenza recuperata:	12,77	kW
Rendimento :	78,74	%

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri multidiedro a tasche rigide in carta di fibra di vetro classe F8 (UNI EN 779:2012), efficienza media colorimetrica 90-95% . Controtelai zincati con fissaggio a molla. Le celle sono estraibili da apposita portina.

SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO ad acqua con tubi in 12.45 x 0.35 Rame e alette in alluminio 0.11 mm, passo alette 2.5 mm, geometria P3012, estraibile su guide. Collettori e terminale in Rame.

## CARATTERISTICHE TECNICHE BAR:

Potenza	48	kW
Numero ranghi	7	
Velocità di attraversamento	2,27	m/s
ARIA		
Portata:	4000	m <sup>3</sup> /h
Temperatura ingresso:	33	°C
U.R. ingresso:	54	%
Temperatura uscita:	14,66	°C

U.R. uscita:	99,99	%
ACQUA		
Temperatura ingresso:	8	°C
Temperatura uscita:	13	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%
Bacinella di raccolta condensa in lamiera di acciaio inox AISI 304.		

#### CARATTERISTICHE TECNICHE COWORKING:

Potenza	36,21	kW
Numero ranghi	5	
Velocità di attraversamento	2,27	m/s
ARIA		
Portata:	4000	m3/h
Temperatura ingresso:	32	°C
U.R. ingresso:	48	%
Temperatura uscita:	15	°C
U.R. uscita:	99,97	%
ACQUA		
Temperatura ingresso:	8	°C
Temperatura uscita:	12,29	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%
Bacinella di raccolta condensa in lamiera di acciaio inox AISI 304.		

SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE a vapore con produttore autonomo ad elettrodi immersi(400/3/50) e distributori in acciaio inox della portata di N° 1 x 15kg/h, controllo modulante con regolatore integrato e sonda ambiente, dotata di bacinella in lamiera di acciaio inox AISI 304 e separatore di gocce in alluminio. Oblò di ispezione a doppio vetro in policarbonato resistente ai raggi U.V. con guarnizione di tenuta. Microinterruttore di sicurezza su portina di ispezione.

L'acqua da utilizzare per alimentare il produttore autonomo di vapore può essere acqua di acquedotto oppure acqua demineralizzata a seconda del tipo di produttore selezionato.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in 12.45 x 0.35 Rame e alette in alluminio 0.11 mm, passo alette 2.5 mm, geometria P3012. Collettori e terminale in Rame.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE BAR:

Potenza	15,53	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	2,27	m/s
ARIA		
Portata:	4000	m3/h
Temperatura ingresso:	14,7	°C
Temperatura uscita:	26	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	40	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%

#### CARATTERISTICHE TECNICHE COWORKING:

Potenza	15,12	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	2,27	m/s
ARIA		
Portata:	4000	m3/h
Temperatura ingresso:	15	°C
Temperatura uscita:	26	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	40	°C
Temperatura uscita:	34,3	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA composta da Ventilatore PLUG FAN EC BRUSHLESS centrifugo a singola aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico trifase.

Girante centrifuga con 7 pale curve indietro, energeticamente ottimizzate per funzionare senza coclea, grazie allo speciale design di pala con diffusore rotante, per il recupero dell'energia statica, per più elevata efficienza ed ottimale comportamento acustico.

Bilanciatura statica e dinamica dell'intero assieme (motore/girante), realizzata in accordo alla norma DIN ISO 1940. Grado di bilanciatura G6.3.

Motore a rotore esterno a commutazione elettronica (EC), con elettronica integrata e protetta dal sovraccarico grazie a gestione attiva della temperatura.

Controllo standard della velocità di rotazione tramite ingresso analogico 0-10V dedicato.

Alimentazione integrata 10V e 24V per dispositivi esterni.

Led di stato integrato.

Relay programmabile per segnalazione guasti. Protezione motore e funzionalità motor heating integrate.

Motore con grado di protezione IP54, classe termica 155.

Efficienze energetiche superiori agli obiettivi della seconda fase (anno 2015) del regolamento UE 327/2011, sulle modalità di applicazione della direttiva europea 2009/125/CE.

Conforme alle norme EMC e CE di prodotto.

Motore e ventilatore sono fissati su robusta e compatta struttura in lamiera zincata comprensiva di boccaglio in aspirazione in acciaio zincato e sonda di pressione integrata per la misura della portata d'aria

Con presa di pressione  $\Delta p$  Filtri/funzionamento ventilatore

#### CARATTERISTICHE TECNICHE BAR:

Portata aria:	4000	m <sup>3</sup> /h
Prevalenza statica utile:	250	Pa
Potenza motore:	2,5	kW

#### CARATTERISTICHE TECNICHE COWORKING:

Portata aria:	4000	m <sup>3</sup> /h
Prevalenza statica utile:	300	Pa
Potenza motore:	2,5	kW

Il grado di efficienza della sezione ventilante è conforme alla direttiva ErP 1009/125/CE e conseguente Regolamento attuativo (UE) N. 327/2011 in materia di efficienza energetica.

### 1.17 Regolazione CTA Bar e Coworking

Ciascuna CTA del Bar e del Coworking sarà dotata di sistema preassmeblato e cablato di regolazione della Ditta costruttrice la CTA, secondo le specifiche di progetto, che include tutti gli elementi in campo necessari e funzionali alla gestione della specifica applicazione richiesta (sensori di temperatura, sensori di umidità, pressostati, differenziali, termostati, servomotori serrande, corpi valvole e relativi servomotori, sensori di qualità dell'aria, sonde di pressione differenziale, ecc.), che si intendono installati, tarati, e collegati elettricamente. Sarà compreso:

- il quadro elettrico di gestione della potenza elettrica, installato a bordo macchina e conforme alla direttiva EN60529, completo degli elementi di protezione delle utenze elettriche, interruttori magnetotermici, sezionatore generale, morsettieria numerata con identificazione di tutte le connessioni elettriche di potenza e per gli ausiliari. Alimentazione ausiliari con trasformatore 230/24V.
- Il cablaggio elettrico della macchina e dei vari componenti, conforme alle norme CEI 20-20 e 20-27, realizzato utilizzando cavi multipolari FR20HH2R BLU per i collegamenti di segnale e cavi FG70R per i cablaggi di potenza, questi ultimi saranno cavi FG70H2R+T per le connessioni di potenza in presenza di inverter. I cavi di segnale sono schermati e sono separati dai cavi di potenza.
- Regolatore a microprocessore DDC con software applicativo realizzato specificamente dalla Ditta costruttrice il sistema di regolazione, studiato per garantire l'ottimale controllo automatico di tutte le funzioni richieste dal ogni singola specifica applicazione richiesta.
- Pannello HMI di interfaccia utente installato nel quadro elettrico della macchina
- Modulo di comunicazione RS485 MODBUS RTU per collegamento a sistema di supervisione

#### ELEMENTI DI REGOLAZIONE

##### ATTUATORI SERRANDE

N° 1 Attuatore 7N/m modulante con ritorno a molla per serranda di presa aria esterna

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di ricircolo

N° 1 Attuatore 5N/m on-Off 3P per serranda di bypass

#### GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 1 motore EC da 2,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display )

Cablaggio di n° 1 motore EC da 2,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display )

#### UMIDIFICATORI A VAPORE

Montaggio e cablaggio umidificatore ad elettrodi immersi da 15 kg/h. Alimentazione elettrica da quadro CTA

#### SONDE E POTENZIOMETRI

N° 3 Sonda combinata temperatura/umidità canale tip o Ni1000/0-10 V DC

N° 1 Sonda qualità aria CO<sub>2</sub>(con misurazione infrarossa non dispersiva) + VOC da ambiente autocalibrante e maintenance-free

#### TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Termostato antigelo con capillare, riarmo automatico

N° 2 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporco filtro classe G (a celle)

N° 1 Press. Diff Filtro campo 50-500Pa per monitoraggio sporco filtro classe M/F (a tasche)

#### TERMOMETRI

N° 4 Termometri 0-60°C

#### ACCESSORI

N° 2 Microswitch di sicurezza

N° 1 Com. seriale e sviluppo supervisione Modbus RS 485 ® comprensivo di moduli di comunicazione, connettori e lista variabili

#### PUNTI AGGIUNTIVI

N° 2 Uscite digitali aggiuntive

N° 3 Uscite analogiche aggiuntive

#### ELEMENTI AGGIUNTIVI

Assieme batteria promiscua doppia valvola pi ingresso e doppia valvola on/off scarico

Gestione 4 tubi su singola batteria promiscua

Valvola pi su batteria post

Misura portata aria ventilatori

Gestione ventilatori a velocità variabile in funzione del setpoint ambiente, limite minimo 50%

Gestione free-cooling entalpico

### 1.18 Centrale di trattamento aria primaria Medialibrary

La centrale di trattamento aria dovrà essere **Certificata Eurovent** secondo EN1886 e EN13053 e presente nell'elenco delle Centrali di trattamento aria certificate, tipo della Ditta Rhoss Mod. RHOSS CTA CTA ADV-A 1220-6046 o similare. Classe Energetica di appartenenza certificata Eurovent. Idonea per l'installazione all'interno ; struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticorrosione (6060 T5 - UNI 9006/1) del tipo per viti a scomparsa a doppia aleatura con camera per garantire l'assenza di discontinuità nei profili aventi sezione da 60 mm; nodi d'angolo in nylon rinforzato con fibra di vetro (modulo elastico 5000N/m<sup>2</sup>), guarnizioni di tenuta del tipo a palloncino ad incastro nel profilo in classe 1 di reazione al fuoco. Pannellature sandwich a doppia parete in lamiera di Acciaio zincato interna e lamiera di Acciaio preplastificato esterna, dello spessore di 46 mm con interposto isolamento termoacustico in lana minerale a fibre orientate ed incollate della densità di 90 kg/m<sup>3</sup>. Fissaggio dei pannelli con viti autofilettanti non ossidabili alloggiati in bussole in nylon dotate di tappo di chiusura. Basamento continuo sotto ogni sezione. Carpenteria interna all'unità (escluso struttura sez.ventilanti, controtelai filtri) in lamiera di Acciaio zincato. Portine di ispezione in corrispondenza delle varie sezioni dotate di maniglie antipanico con apertura sia dall'esterno sia dall'interno provviste di chiave di sicurezza in modo da consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

#### COMPOSIZIONE DELLA MACCHINA SEGUENDO IL FLUSSO DELL'ARIA:

SILENZIATORE a coulisse costituito da setti fonoassorbenti in fibra minerale di lunghezza 900 mm Con film protettivo in melinex e rete antisfaldamento alloggiati entro telai portanti in lamiera zincata.

Attenuazione sonora: 40 dB a 1000 Hz.

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri spessore 98 mm. Filtri ondulati classe G4 battericidi costituiti da polimeri della D-glucosammina, adeguatamente funzionalizzati, biocompatibili che combinano la capacità di filtrazione meccanica all'effetto di inattivazione della carica biologica. In questo modo, oltre alle caratteristiche di efficienza filtrante del media stesso, si ottiene una supplementare decontaminazione da agenti microbiologici (batteri Gram (+) e Gram (-), muffe, virus, alghe ecc....) dell'aria e del dispositivo filtrante stesso. L'efficienza di abbattimento batterico è stata misurata attraverso un protocollo d'indagine con



tecniche di citometria a flusso e certificate dall' IRSA-CNR, su un campione del filtro contaminato e sono non inferiori al 50% di abbattimento "istantaneo" e del 100% entro le 30 ore dalla contaminazione

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA composta da Ventilatore PLUG FAN EC BRUSHLESS centrifugo a singola aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico trifase.

Girante centrifuga con 7 pale curve indietro, energeticamente ottimizzate per funzionare senza coclea, grazie allo speciale design di pala con diffusore rotante, per il recupero dell'energia statica, per più elevata efficienza ed ottimale comportamento acustico.

Bilanciatura statica e dinamica dell'intero assieme (motore/girante), realizzata in accordo alla norma DIN ISO 1940. Grado di bilanciatura G6.3.

Motore a rotore esterno a commutazione elettronica (EC), con elettronica integrata e protetta dal sovraccarico grazie a gestione attiva della temperatura.

Controllo standard della velocità di rotazione tramite ingresso analogico 0-10V dedicato.

Alimentazione integrata 10V e 24V per dispositivi esterni.

Led di stato integrato.

Relay programmabile per segnalazione guasti. Protezione motore e funzionalità motor heating integrate.

Motore con grado di protezione IP54, classe termica 155.

Efficienze energetiche superiori agli obiettivi della seconda fase (anno 2015) del regolamento UE 327/2011, sulle modalità di applicazione della direttiva europea 2009/125/CE.

Conforme alle norme EMC e CE di prodotto.

Motore e ventilatore sono fissati su robusta e compatta struttura in lamiera zincata comprensiva di boccaglio in aspirazione in acciaio zincato e sonda di pressione integrata per la misura della portata d'aria

Con presa di pressione  $\Delta p$  Filtri/funzionamento ventilatore

Portata aria:	2700	m <sup>3</sup> /h
Prevalenza statica utile:	200	Pa
Potenza motore:	2,5	kW

Il grado di efficienza della sezione ventilante è conforme alla direttiva ErP 1009/125/CE e conseguente Regolamento attuativo (UE) N. 327/2011 in materia di efficienza energetica.

SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE statico a flussi incrociati in esecuzione verticale con pacco scambiatore in alluminio, , completo di doppia bacinella di raccolta della condensa (su mandata ed espulsione) in lamiera di acciaio inox AISI 304, telaio di sostegno, rendimento nominale non inferiore al 75%.

Serranda di presa aria esterna con movimento meccanico a mezzo ruote dentate o levismi ed alette contrapposte in alluminio, guarnizione di tenuta, in classe di tenuta 2 secondo UNI EN 1751 predisposta per servocomando.

Serranda di espulsione con movimento meccanico a mezzo ruote dentate o levismi ed alette contrapposte in alluminio, guarnizione di tenuta, in classe di tenuta 2 secondo UNI EN 1751 predisposta per servocomando. By-pass del recuperatore per il free-cooling.

Filtro spessore 98 mm, su presa aria esterna. , Filtri ondulati classe G4 battericidi costituiti da polimeri della D-glucosammina, adeguatamente funzionalizzati, biocompatibili che combinano la capacità di filtrazione meccanica all'effetto di inattivazione della carica biologica. In questo modo, oltre alle caratteristiche di efficienza filtrante del media stesso, si ottiene una supplementare decontaminazione da agenti microbiologici (batteri Gram (+) e Gram (-), muffe, virus, alghe ecc...) dell'aria e del dispositivo filtrante stesso. L'efficienza di abbattimento batterico è stata misurata attraverso un protocollo d'indagine con tecniche di citometria a flusso e certificate dall' IRSA-CNR, su un campione del filtro contaminato e sono non inferiori al 50% di abbattimento "istantaneo" e del 100% entro le 30 ore dalla contaminazione

Portata aria esterna:	3200	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R aria esterna:	-1 / 80	°C / %
Portata aria espulsa:	2700	m <sup>3</sup> /h
Temp./U.R. aria espulsa:	20 / 50	°C / %
Potenza recuperata:	17,13	kW
Rendimento :	89,95	%

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri multidiedro a tasche rigide in carta di fibra di vetro classe F8 (UNI EN 779:2012), efficienza media colorimetrica 90-95% . Controtelai zincati con fissaggio a molla. Le celle sono estraibili da apposita portina.

SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO ad acqua con tubi in 16.45 x 0.40 Rame e alette in alluminio 0.11 mm, passo alette 2.5 mm, geometria 2.5, estraibile su guide. Collettori e terminale in Rame.

Potenza	47	kW
---------	----	----

Numero ranghi	5	
Velocità di attraversamento	1,82	m/s
ARIA		
Portata:	3200	m <sup>3</sup> /h
Temperatura ingresso:	33	°C
U.R. ingresso:	21	%
Temperatura uscita:	15,35	°C
U.R. uscita:	100	%
ACQUA		
Temperatura ingresso:	8,5	°C
Temperatura uscita:	7700	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%
Bacinella di raccolta condensa in lamiera di acciaio inox AISI 304.		

SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE a vapore con produttore autonomo ad elettrodi immersi(400/3/50) e distributori in acciaio inox della portata di N° 1 x 15kg/h, controllo modulante con regolatore integrato e sonda ambiente, dotata di bacinella in lamiera di acciaio inox AISI 304 e separatore di gocce in alluminio. Oblò di ispezione a doppio vetro in policarbonato resistente ai raggi U.V. con guarnizione di tenuta. Microinterruttore di sicurezza su portina di ispezione.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in 12.45 x 0.35 Rame e alette in alluminio 0.11 mm, passo alette 2.5 mm, geometria P3012. Collettori e terminale in Rame.

Potenza	12,1	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	1,82	m/s
ARIA		
Portata:	3200	m <sup>3</sup> /h
Temperatura ingresso:	15	°C
Temperatura uscita:	26	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	40	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole Glic. etilenico in peso	0	%

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA composta da Ventilatore PLUG FAN EC BRUSHLESS centrifugo a singola aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico trifase.

Girante centrifuga con 7 pale curve indietro, energeticamente ottimizzate per funzionare senza coclea, grazie allo speciale design di pala con diffusore rotante, per il recupero dell'energia statica, per più elevata efficienza ed ottimale comportamento acustico.

Bilanciatura statica e dinamica dell'intero assieme (motore/girante), realizzata in accordo alla norma DIN ISO 1940. Grado di bilanciatura G6.3.

Motore a rotore esterno a commutazione elettronica (EC), con elettronica integrata e protetta dal sovraccarico grazie a gestione attiva della temperatura.

Controllo standard della velocità di rotazione tramite ingresso analogico 0-10V dedicato.

Alimentazione integrata 10V e 24V per dispositivi esterni.

Led di stato integrato.

Relay programmabile per segnalazione guasti. Protezione motore e funzionalità motor heating integrate.

Motore con grado di protezione IP54, classe termica 155.

Efficienze energetiche superiori agli obiettivi della seconda fase (anno 2015) del regolamento UE 327/2011, sulle modalità di applicazione della direttiva europea 2009/125/CE.

Conforme alle norme EMC e CE di prodotto.

Motore e ventilatore sono fissati su robusta e compatta struttura in lamiera zincata comprensiva di boccaglio in aspirazione in acciaio zincato e sonda di pressione integrata per la misura della portata d'aria

Con presa di pressione  $\Delta p$  Filtri/funzionamento ventilatore

Portata aria:	3200	m <sup>3</sup> /h
Prevalenza statica utile:	200	Pa
Potenza motore:	2,5	kW

Il grado di efficienza della sezione ventilante è conforme alla direttiva ErP 1009/125/CE e conseguente Regolamento attuativo (UE) N. 327/2011 in materia di efficienza energetica.

## 1.19 Regolazione Centrale trattamento aria primaria – Medialibrary

L'CTA aria primaria della Medialibrary sarà dotata di sistema di regolazione preassemblato e cablato della Ditta costruttrice la CTA, secondo le specifiche di progetto, che include tutti gli elementi in campo necessari e funzionali alla gestione della specifica applicazione richiesta (sensori di temperatura, sensori di umidità, pressostati, differenziali, termostati, servomotori serrande, corpi valvole e relativi servomotori, sensori di qualità dell'aria, sonde di pressione

differenziale, ecc.), che si intendono installati, tarati, e collegati elettricamente. Sarà compreso:

il quadro elettrico di gestione della potenza elettrica, installato a bordo macchina e conforme alla direttiva EN60529, completo degli elementi di protezione delle utenze elettriche, interruttori magnetotermici, sezionatore generale, morsetteria numerata con identificazione di tutte le connessioni elettriche di potenza e per gli ausiliari. Alimentazione ausiliari con trasformatore 230/24V.

Il cablaggio elettrico della macchina e dei vari componenti, conforme alle norme CEI 20-20 e 20-27, realizzato utilizzando cavi multipolari FR2OHH2R BLU per i collegamenti di segnale e cavi FG70R per i cablaggi di potenza, questi ultimi saranno cavi FG7OH2R+T per le connessioni di potenza in presenza di inverter. I cavi di segnale sono schermati e sono separati dai cavi di potenza.

Regolatore a microprocessore DDC con software applicativo realizzato specificamente dalla Ditta costruttrice il sistema di regolazione, studiato per garantire l'ottimale controllo automatico di tutte le funzioni richieste dal ogni singola specifica applicazione richiesta.

Pannello HMI di interfaccia utente installato nel quadro elettrico della macchina

Modulo di comunicazione RS485 MODBUS RTU per collegamento a sistema di supervisione

### ELEMENTI DI REGOLAZIONE

#### ATTUATORI SERRANDE

N° 1 Attuatore 7N/m on-Off rit molla con fine corsa per serranda di presa aria

N° 1 Attuatore 7N/m on-Off rit molla con fine corsa per serranda di espulsione

N° 1 Attuatore 5N/m on-Off 3P per serranda di by pass

#### GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 1 motore EC da 2,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei

valori di set point ed istantanei su Display )

Cablaggio di n° 1 motore EC da 2,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei

valori di set point ed istantanei su Display )

#### UMIDIFICATORI A VAPORE

Montaggio e cablaggio umidificatore ad elettrodi immersi da 15 kg/h. Alimentazione elettrica da quadro CTA

#### SONDE E POTENZIOMETRI

N° 2 Sonda temperatura da canale tipo Ni 1000

N° 1 Sonda combinata temperatura/umidità canale tipo Ni1000/0-10 V DC

#### TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Termostato antigelo con capillare, riarmo automatico

N° 2 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporco filtri classe G (a celle)

N° 1 Press. Diff Filtro campo 50-500Pa per monitoraggio sporco filtri classe M/F (a tasche)

#### TERMOMETRI

N° 4 Termometri 0-60°C

#### ACCESSORI

N° 2 Microswitch di sicurezza

N° 1 Com. seriale e sviluppo supervisione Modbus RS 485 ® comprensivo di moduli di comunicazione, connettori e lista variabili

#### PUNTI AGGIUNTIVI

N° 1 Ingressi analogici aggiuntivi

N° 2 Uscite digitali aggiuntive

N° 3 Uscite analogiche aggiuntive

#### ELEMENTI AGGIUNTIVI

Assieme batteria promiscua doppia valvola pi ingresso e doppia valvola on/off scarico

Gestione 4 tubi su singola batteria promiscua

Valvola pi su batteria post

Misura portata aria ventilatori

Sviluppo logica gestione ottimizzata ventilatori a portata variabile secondo richiesta unita' in ambiente

Fornitura switch ethernet industriale per comunicazione con unita' ambiente e supervisione comunicazione con supervisione via modbus tcp/ip

## 1.20 Unità terminale di trattamento aria

L'unità terminale di trattamento aria sarà a moduli componibili per installazione orizzontale o verticale, destinate ad ambienti civili, per installazione all'interno, rispondente alla direttiva Europea sul risparmio energetico per le NRVU Erp 2018, di tipo canalizzato, versione orizzontale, per installazione a soffitto o entro controsoffitto con sostegno dall'alto ed ispezionabilità dal basso composta da:

- Caratteristiche costruttive: Struttura con pannellatura autoportante di tipo sandwich a doppia parete in lamiera di acciaio zincato interna e lamiera di acciaio preverniciata esterna, dello spessore di 30 mm con interposto isolamento termoacustico in poliuretano espanso a cellule chiuse iniettato della densità di 45 kg/m<sup>3</sup>. La manutenzione ordinaria della macchina è prevista laterale (per la versione orizzontale con installazione in controsoffitto o appese a soffitto)

- Plenum di aspirazione con pannellatura sandwich, dello stesso tipo dei moduli principali, con uscita frontale libera per fissaggio moduli accessori KSER. Composto da n.2 regolatori VAV (1 frontale+1 superiore)

- Modulo batteria completo di: filtro G4 standard, filtro pieghettato a celle ondulate in fibra sintetica a densità progressiva protette da rete metallica elettrosaldata che garantisce la regolarità della piega, con grado di efficienza G4 secondo EN 779. Filtro fine F7 opzionale, filtro a tasche in carta di fibra di vetro con separatori in film termoplastico e sigillante poliuretanico con grado di efficienza F7 secondo EN 779. Tutti i filtri sono forniti completi di pressostato differenziale con campo di regolazione 30-500 Pa per la segnalazione dello stato di sporcamento filtri in ottemperanza al regolamento europeo N° 1253/2014. Le celle dei filtri sono estraibili dal basso (installazione orizzontale) o frontalmente (installazione verticale). Scambiatore di calore a batteria alettata, in tubi di rame e alette di alluminio a 2 ranghi di solo riscaldamento o postriscaldamento e a 4-6 ranghi per il raffreddamento e/o riscaldamento con attacchi destri o sinistri selezionabili in fase di ordine. Vaschetta raccogli-condensa in alluminio sia per versione orizzontale BA4R e BA6R che verticale BAV4R e BAV6R. Qualora l'unità venga selezionata con una velocità di attraversamento batteria superiore ai 2,5 m/s e vi sia il pericolo di trascinamento di gocce è disponibile, come accessorio, il separatore di gocce a basse perdite di carico con alette in polipropilene ad 1 piega. Il modulo è disponibile solo per la versione per installazione orizzontale BA4R e BA6R.

- Modulo ventilatore completo di ventilatore centrifugo plug fan EC Brushless a singola aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico. Girante con 7 pale curve indietro, energeticamente ottimizzate per funzionare senza coclea, grazie allo speciale design di pala con diffusore rotante, per il recupero dell'energia statica, per più elevata efficienza ed ottimale comportamento acustico. Bilanciatura statica e dinamica dell'intero assieme, realizzata in accordo alla norma DIN ISO 1940. Grado di bilanciatura G6.3. Motore a rotore esterno a commutazione elettronica, con elettronica integrata e protetta dal sovraccarico grazie a gestione attiva della temperatura. Controllo standard della velocità di rotazione tramite ingresso analogico 0-10V dedicato. Quadro elettrico di collegamento montato di serie sulla sezione ventilante e completo di sezionatore, fusibili di protezione e morsettiera di collegamento.

- Plenum con pannellatura sandwich, dello stesso tipo dei moduli principali, con silenziatore a cartucce assorbenti da posizionare in mandata, avente le seguenti prestazioni:

### CARATTERISTICHE UNITA' TAGLIA 013

f [Hz]:	Tot	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Potenza sonora - Mandata Lw(A),6 [db(A)]:	54	34	41	47	47	40	38	35	42

### CARATTERISTICHE UNITA' TAGLIA 050

f [Hz]:	Tot	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Potenza sonora - Mandata Lw(A),6 [db(A)]:	60	41	46	54	54	48	44	40	47

### CARATTERISTICHE UNITA' TAGLIA 013

#### RAFFREDDAMENTO:

Portata aria 1.400 mc/h

Lato aria

Potenza Frigo totale [kW]: 7,40

Potenza Frigo sensibile [kW]: 5,80

TBS [°C]: 26,0 -13,6 Aria IN OUT

TBU [°C]: 18,6 Aria IN

U.R. [%]: 50,0 – 84,2 Aria IN OUT

Lato acqua

Portata [l/h]: 1270

Perdite di carico [kPa]: 8,1

Temperatura IN [°C]: 8,5

Temperatura OUT [°C]: 13,5

#### RISCALDAMENTO

Potenza Termica totale [kW]: 7,24  
Portata aria 1.400 mc/h  
Lato aria  
TBS [°C]: 20,0 – 35,5 Aria IN OUT  
TBU [°C]: 13,7 Aria IN  
U.R. [%]: 50,0 – 19,49 Aria IN OUT  
Lato acqua  
Portata [l/h]: 1245  
Perdite di carico [kPa]: 8,8  
Temperatura IN [°C]: 40,00  
Temperatura OUT [°C]: 35,00

#### CARATTERISTICHE UNITA' TAGLIA 050

##### RAFFREDDAMENTO:

Portata aria 5.000 (2500x2) mc/h  
Lato aria  
Potenza Frigo totale [kW]: 23,43  
Potenza Frigo sensibile [kW]: 19,14  
TBS [°C]: 26,0 -14,5 Aria IN OUT  
TBU [°C]: 18,6 Aria IN  
U.R. [%]: 50,0 – 83,7 Aria IN OUT  
Lato acqua  
Portata [l/h]: 4024  
Perdite di carico [kPa]: 11,0  
Temperatura IN [°C]: 8,5  
Temperatura OUT [°C]: 13,5

##### RISCALDAMENTO

Potenza Termica totale [kW]: 24,71  
Portata aria 5.000 (2500x2) mc/h  
Lato aria  
TBS [°C]: 20,0 – 34,8 Aria IN OUT  
TBU [°C]: 13,7 Aria IN  
U.R. [%]: 50,0 – 20,30 Aria IN OUT  
Lato acqua  
Portata [l/h]: 4249  
Perdite di carico [kPa]: 11,0  
Temperatura IN [°C]: 40,00  
Temperatura OUT [°C]: 35,00

### 1.21 Regolazione unità terminale di trattamento aria

Ciascuna unità terminale di trattamento aria sarà dotata di sistema di regolazione preassemblato e precablato della Ditta costruttrice l'unità terminale di trattamento aria, secondo le specifiche di progetto, che include tutti gli elementi in campo necessari e funzionali alla gestione della specifica applicazione richiesta (sensori di temperatura, sensori di umidità, pressostati, differenziali, termostati, servomotori serrande, corpi valvole e relativi servomotori, sensori di qualità dell'aria, sonde di pressione differenziale, ecc.), che si intendono installati, tarati, e collegati elettricamente. Sarà compreso:

il quadro elettrico di gestione della potenza elettrica, installato a bordo macchina e conforme alla direttiva EN60529, completo degli elementi di protezione delle utenze elettriche, interruttori magnetotermici, sezionatore generale, morsettiera numerata con identificazione di tutte le connessioni elettriche di potenza e per gli ausiliari. Alimentazione ausiliari con trasformatore 230/24V.

Il cablaggio elettrico della macchina e dei vari componenti, conforme alle norme CEI 20-20 e 20-27, realizzato utilizzando cavi multipolari FR2OHH2R BLU per i collegamenti di segnale e cavi FG70R per i cablaggi di potenza, questi ultimi saranno cavi FG7OH2R+T per le connessioni di potenza in presenza di inverter. I cavi di segnale sono schermati e sono separati dai cavi di potenza.

Regolatore a microprocessore DDC con software applicativo realizzato specificamente dalla Ditta costruttrice il sistema di regolazione, studiato per garantire l'ottimale controllo automatico di tutte le funzioni richieste dal ogni singola specifica applicazione richiesta.

Pannello HMI di interfaccia utente installato nel quadro elettrico della macchina

Modulo di comunicazione RS485 MODBUS RTU per collegamento a sistema di supervisione

## ELEMENTI DI REGOLAZIONE

### GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 1 motore EC da 0,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display )

### SONDE E POTENZIOMETRI

N° 1 Sonda temperatura da canale tipo Ni 1000

N° 1 Sonda temperatura ambiente tipo Ni 1000

N° 1 Sonda qualità aria CO2(con misurazione infrarossa non dispersiva) + VOC da ambiente autocalibrante e maintenance-free

### TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporco filtro classe G (a celle) TERMOMETRI

N° 4 Termometri 0-60°C

### ACCESSORI

N° 1 Com. seriale e sviluppo supervisione Modbus RS 485 ® comprensivo di moduli di comunicazione, connettori e lista variabili

### PUNTI AGGIUNTIVI

N° 2 Ingressi digitali aggiuntivi

N° 3 Uscite digitali aggiuntive

N° 3 Uscite analogiche aggiuntive

### ELEMENTI AGGIUNTIVI

Assieme batteria promiscua doppia valvola pi ingresso e doppia valvola on/off scarico

Gestione 4 tubi su singola batteria promiscua

Valvola pi su batteria post

Vestione ventilatori a velocità variabile in funzione del setpoint ambiente, limite mine minimo 50%

Gestione cassette vav in funzione di serrande modulanti miscela secondo qualità aria, bilanciamento imp.

Misura e limitazione portata

Cassetta vav su aria esterna da 400mc/h

Cassetta vav su aria ripresa da 1400mc/h

Gestione regime attenuato e comfort da supervisione

Misura portata aria mandata

La corretta taratura del sistema VAV dovrà essere assicurata dalla presenza in cantiere del tecnico dell'azienda fornitrice il sistema di regolazione.

## 1.22 Ventilconvettori

### 1.22.1 Ventilconvettore con motore brushless a cassetta

I ventilconvettore tipo Cassette dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- Ventilconvettore tipo Cassette, per installazione in controsoffitti sospesi, con ripresa e mandata dell'aria direttamente in ambiente.
- Struttura autoportante in lamiera zincata con coibentazione termica interna in polietilene espanso a cellule chiuse (10 mm) e barriera anticondensa sulla parete esterna.
- Vaschetta raccogli condensa interna in ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità, con passaggi aria preformati opportunamente sagomati per ottimizzare il passaggio dell'aria. Classe di reazione al fuoco B1 secondo le norme DIN 4102.
- Scambiatore di calore a batteria alettata con tubi di rame ed alette di alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica e sagomata opportunamente
- Ventilatore radiale a singola aspirazione
- Motore sincrono di tipo EC brushless Inverter, a regolazione continua di velocità, a magneti permanenti del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale BLAC. Scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è quindi monofase con tensione 230 – 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.
- Il gruppo motore-ventola sospeso su antivibranti, particolarmente silenzioso

- Pompa di evacuazione condensa di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650mm, comandata direttamente dalla scheda elettronica a cui è abbinato un sistema a galleggiante per il controllo del livello condensa e di allarme.
- Vaschetta ausiliaria raccogli condensa fornita all'interno dell'imballo
- Quadro elettrico esterno all'unità con scheda elettronica di controllo morsetti di collegamento.
- kit a 4 valvole premontate.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE TAGLIA 30 ALLA VELOCITÀ VDC =1:

- Portata aria: 310 mc/h;
- Resa frigorifera totale: 1,57 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa frigorifera latente: 1,23 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa termica: 1,39 kW (temp. aria ambiente 20°C, temp. acqua in ingresso 40°C, portata acqua come in raffreddamento)
- Dimensioni (AxLxP) : 275x575x575 mm
- Peso : 27 Kg

#### CARATTERISTICHE TECNICHE TAGLIA 40 ALLA VELOCITÀ VDC =5:

- Portata aria: 445 mc/h;
- Resa frigorifera totale: 2,60 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa frigorifera latente: 1,97 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa termica: 1,39 kW (temp. aria ambiente 20°C, temp. acqua in ingresso 40°C, portata acqua come in raffreddamento)
- Dimensioni (AxLxP) : 275x575x575 mm
- Peso : 27 Kg

#### CARATTERISTICHE TECNICHE TAGLIA 50 ALLA VELOCITÀ VDC =5:

- Portata aria: 610 mc/h;
- Resa frigorifera totale: 3,29 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa frigorifera latente: 2,55 kW (temp. aria ambiente 26°C, UR amb. 50%, temp. acqua in ingresso 8,5°C, DT acqua=5°C);
- Resa termica: 3,00 kW (temp. aria ambiente 20°C, temp. acqua in ingresso 40°C, portata acqua come in raffreddamento)
- Dimensioni (AxLxP) : 275x575x575 mm
- Peso : 27 Kg

Tutti saranno comandati da un pannello elettronico da semincasso a parete dotato di display, comando ventilatore 0-10Vdc, e scheda di comunicazione RS485 Mdbus.

### 1.23 Recuperatore di calore

L'unità terminale di rinnovo aria con recupero di calore statico a flussi controcorrente sarà rispondente alla ERP 2018 ed avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

- Recuperatore: ad altissimo rendimento di tipo statico con piastre in alluminio a flussi in controcorrente con passo ravvicinato. Estrazione del pacco di scambio laterale (ad eccezione della taglia 40 con estrazione dal basso).
- Ventilatori: di presa aria di rinnovo e di espulsione di tipo centrifugo a doppia aspirazione pale avanti con motore elettrico direttamente accoppiato regolabile in continuo; in opzione, motori elettrici ad alta efficienza a tecnologia EC Brushless. Corpo ventilante montato su antivibranti per non trasmettere eventuali vibrazioni alla struttura.
- Struttura: telaio in profilo di alluminio estruso con giunzioni in nylon precaricato. Pannelli di tamponamento di tipo sandwich sp. 20 mm, in lamiera zincata internamente e preverniciata esternamente con isolamento termoacustico in poliuretano iniettato con densità 45 kg/m3 ad elevatissimo potere di isolamento termico ed acustico.

- Sezione filtrante: sezioni di filtrazione costituite da filtri compatti a celle con media in polipropilene a bassa perdita di carico, estraibili lateralmente, in classe di efficienza F7 nel flusso di rinnovo e M5 nel flusso di espulsione.
- Vasca raccolta condensa in lamiera zincata con attacco scarico condensa dal basso.
- Sistema di by-pass free cooling o sbrinamento integrato. Grazie alla presenza di una serranda motorizzabile al lato del recupero di calore è realizzabile un sistema di by-pass per gestire il freecooling o lo sbrinamento a secondo delle esigenze o convenienze termoisolometriche
- Filtro F7 mandata + M5 ripresa
- Vasca raccolta condensa in lamiera zincata con attacco scarico condensa dal basso.
- Accessori per gestione by pass
- Pannello comandi remoto in versione speciale con porta seriale RS485 per protocollo Modbus RTU e ingresso on/off aggiuntivi

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Portata aria: 400 mc/h;
- Pressione statica utile nominale: 100 Pa
- Pressione statica utile max: 250 Pa
- Potenza specifica ventilatori (SPF): 538 W/(mc/s)
- Efficienza invernale 81,8%;
- Efficienza estiva 76,5%;
- Efficienza Regolamento CE 1253/2014: 77,2
- Alimentazione elettrica: V-ph-Hz 230-1-50
- Dimensioni (AxLxP) : 380x1480x800 mm
- Peso : 90 Kg

#### 1.24 Gruppo di sollevamento idrico

Il gruppo di sollevamento idrico sarà di tipo idoneo per acque leggermente cariche con corpo in ghisa e motore in acciaio inossidabile per installazione verticale sommersa composto da n.2 pompe sommergibili, una di riserva all'altra avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Pressione massima di esercizio: 2 bar

Passaggio sferico libero: 40 mm

Modo di funzionamento (pompa immersa): S1 / S3-25%

Modo di funzionamento (non sommerso): S3-25%

Max. profondità d'immersione: 5 m

Grado protezione: IP 68

Temperatura del fluido: +3 ... +40 °C

Peso circa: 9,5 kg

Alimentazione rete: 1~230 V, 50 Hz

Corrente nominale: 3,3 A

Corrente di spunto: 8,2 A

Potenza nominale del motore: 0,5 kW

Potenza assorbita: 0,66 kW

Fattore di potenza: 0,94

Tipo connessione: diretto

Velocità nominale: 2900 1/min

Numero poli: 2

Classe isolamento: F

Max. frequenza di avviamenti: 30 1/h

Tolleranza di tensione consentita:  $\pm 10$  %

Lunghezza cavo di alimentazione: 5 m

Tipo cavo: H07RN-F

Sezione del cavo: 3G1 mm<sup>2</sup>

Tipo cavo alimentazione: rimovibile

Spina di rete: Schuko

Materiale: Guarnizione statica: NBR, Girante: PA 30GF, Tenuta lato motore: NBR, Tenuta meccanica: Carbone/ceramica, Corpo del motore: 1.4308, Corpo pompa: EN-GJL-200, Albero della pompa: 1.4005

Equipaggiamento/funzionamento: Interruttore a galleggiante, Salvamotore: Contatto di protezione avvolgimento



Dati prestazionali richiesti:

Portata: 2x1,5 mc/h;

Prevalenza: 8 m c.a.;

Assorbimento elettrico: 2x0,55 kW (~1/230 V/50 Hz )

Il gruppo di sollevamento idrico sarà completato da:

n.1 Quadro di comando per il funz.to automatico di n° 2 pompe sommergibili. Alim. 1~230 3 ~400 V/50/60Hz. Grado protezione IP 54

n.1 Apparecchio di allarme con batteria tampone, spina Schuko e presa integrata. Segnalatore acustico di allarme, mini. Interruttore a galleggiante con 3 mt. di cavo . Alim. 1~230 V/50 Hz. Grado protezione IP 20

n.1 Interruttore di livello a galleggiante contatti : Alto ON / Basso OFF. Temp. max 65°C. Cavo 5 mt.

### **1.25 Accumulatore per acqua calda e refrigerata**

L'accumulatore inerziale sarà ad asse verticale per acqua calda o refrigerata idoneo a funzionare come volano termico negli impianti di condizionamento e riscaldamento avente le seguenti caratteristiche:

- Accumulo costruito con lamiere in acciaio al carbonio di qualità, protetto dalla corrosione internamente ed esternamente con galvanizzazione per totale immersione in bagno caldo.
- Attacchi filettati femmina di grande diametro per collegamenti idrici.
- Coibentazione in poliuretano schiumato direttamente sul serbatoio. L'intercapedine, nella quale viene schiumato il rivestimento, è formata da un lamierino esterno zincato verniciato e da due coperchi in ABS termoformati. Il lamierino ed i coperchi in ABS, siliconati su tutta la loro circonferenza, proteggono il poliuretano creando la "barriera vapore". Per evitare qualsiasi ponte termico e la conseguente formazione di condensa i piedi di sostegno sono in PVC.
- Poliuretano: Conducibilità termica 0.023 W/m°K (DIN 52612) - Densità 40 Kg/m<sup>3</sup> - Classe di reazione al fuoco B3 (DIN 4102) - spessore 40 mm
- Pressione d'esercizio accumulo : 6 bar;
- Temperatura di esercizio accumulo : da +5 a +99 °C;
- Attacchi di servizio : in numero e diametro non inferiore a 3" secondo quanto previsto negli elaborati progettuali.

### **1.26 Componenti Centrale idrica**

#### **1.26.1 Serbatoi per accumulo acqua potabile**

Per l'accumulo dell'acqua potabile dovranno essere installati serbatoi in polietilene alta densità omologati per uso alimentare umano collegate fra loro ed essenzialmente complete di:

- coperchio di chiusura;
- attacchi flangiati per i collegamenti con l'impianto;
- livello indicatore in plexiglas esterno al serbatoio;
- rubinetto a sfera per lo svuotamento, sistema di controllo livello serbatoi acqua potabile composto da valvola a galleggiante per il controllo del livello acqua del serbatoio.

#### **1.26.2 Gruppo di pressurizzazione idrica**

Provvista e posa in opera di gruppo di pressurizzazione idrica a velocità variabile con pompe centrifughe multistadio verticali (normalmente aspiranti) tipo della Ditta Wilo mod. GPVR2 MVIL 506 VRI o similare composto da:

pompe centrifughe completamente in acciaio inossidabile in esecuzione verticali a motore ventilato collegate in parallelo,;

doppio convertitore di frequenza per il controllo a giri variabili delle pompe;

collettori in acciaio inossidabile AISI 304, quadro elettrico e n.2 vasi di espansione da 24 litri.

Campi d'impiego

Temperatura fluido [°C] +50

Temperatura ambiente [°C] +40

Pressione max. di esercizio [bar] 16

Pressione max. in ingresso [bar] 10

Collegamenti elettrici  
 Alimentazione rete [V] 1 ~ 230  
 Alimentazione rete [V] -  
 Frequenza rete [Hz] 50  
 Motore  
 Motore Standard IEC  
 Numero giri [1/min] 2900  
 Grado di protezione IP54  
 Classe isolamento F  
 Materiali  
 Girante: Acciaio inox 1.4301 (AISI 304)  
 Camere stadio: Acciaio inox 1.4301 (AISI 304)  
 Corpo pompa :EN-GJL-250 (con strato KTL)  
 Albero: Acciaio inox 1.4122  
 Basamento: Acciaio zincato con piedini antivibranti  
 Collettori: Acciaio inox 1.4301 (AISI 304)  
 Valvole di intercettazione Ottone CuZn  
 Valvole di ritegno Ottone CuZn

Caratteristiche tecniche – Bar Coworking Medialibrary

- Portata: 10 mc/h ;
- Prevalenza: 50 kPa;
- Potenza elettrica nominale: 1,5 kW;
- Alimentazione elettrica: 230/V-50 Hz;

### **1.26.3 Filtrazione di sicurezza - CIRCUITO DI CONDENSAZIONE APERTO**

E' prevista l'installazione di un sistema filtrazione di sicurezza (con filtro dissabbiatore autopulente automatico) a servizio dell'acqua del circuito aperto di condensazione della macchina polivalente composta da filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente automatico, con frequenza di lavaggio programmabile, coadiuvato da sistema  $\Delta p$ , per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 100 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro sarà realizzato in corpo unico in bronzo, flange comprese e realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

IQ - Informazioni Qualità:

- temporizzatore programmabile da minimo 1 ora a massimo 56 giorni tra due lavaggi
- sistema  $\Delta p$  (pressione differenziale) incorporato in affiancamento al temporizzatore per effettuare, se necessario, lavaggi intermedi
- sensore lavaggio filtro
- ripetitore automatico se lavaggio filtro non perfetto
- erogazione acqua filtrata e volume invariato, anche durante la fase di lavaggio
- tempo lavaggio elemento filtrante: 20"
- elemento filtrante in acciaio inox
- raccordo scarico secondo norma DIN 1988
- dichiarazione di conformità CE

DATI TECNICI:

Raccordi: DN80

Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,2 bar) m<sup>3</sup>/h: 36,0  
 Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,5 bar) m<sup>3</sup>/h: 58,0  
 Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,7 bar) m<sup>3</sup>/h: 70,0  
 Capacità filtrante  $\mu m$ : 100 (su richiesta 200)  
 Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5/10  
 Pressione min. a valle del filtro (per controlavaggio) bar: 2,5  
 Temperatura max. acqua °C: 30  
 Temperatura max. ambiente °C: 40  
 Tensione V/Hz: 230/50

Tensione automatismi V: 24  
Tipo protezione: IP54  
Raccordo scarico: DN50

#### **1.26.4 Filtrazione e condizionamento chimico protettivo - CIRCUITO DI CONDENSAZIONE CHIUSO**

L'acqua del circuito chiuso di condensazione dell'unità polivalente sarà costituito da un filtro chiarificatore e defangatore a masse filtranti lavabili manualmente in controcorrente per rimuovere residui grossolani, particelle in sospensione, fanghi e ossidi magnetici e non magnetici dall'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, nonché per consentire l'aggiunta ed il rabbocco dei condizionanti protettivi, antincrostanti ed antigelo prescritti dal DMiSE 26/06/2015 e dalla UNI CTI 8065.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in acciaio protetto dalle corrosioni e resistente alla pressione ed alla temperatura operativa degli impianti di riscaldamento;
- masse filtranti in graniglia di quarzo ad elevata purezza e granulometria selezionata per la rimozione di ossidi magnetici e non magnetici, fanghi e particelle in sospensione;
- lavaggio manuale in controcorrente utilizzando acqua di rete;
- rubinetti con tappi di sicurezza per l'effettuazione del lavaggio manuale delle masse filtranti, reintegro dei prodotti condizionanti e svuotamento del filtro;
- semplice caricamento e rapida circolazione dei prodotti condizionanti nell'impianto grazie all'ampio volume;
- raccordi ingresso/uscita per una semplice e sicura installazione;

#### **DATI TECNICI:**

Raccordi ingresso/uscita: 3/4"  
Raccordi lavaggio/scarico: 1/2"  
Numero appartamenti max.: 5  
Portata nominale l/h: 200  
Perdita di carico alla portata nominale bar: 0,04  
Portata di controlavaggio ca. l/h: 250  
Pressione di esercizio max. bar: 10,0  
Pressione acqua di controlavaggio min. bar: 1,0  
Temperatura min./max. acqua °C: 5/80  
Temperatura ambiente min./max. °C: 5/40

Si completerà di:

- termorivestimento rimovibile in PE sagomato per filtro;
- n.2 confezione da 1kg composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE;
- n.1 **Corredo** per la determinazione della concentrazione nell'acqua degli impianti di riscaldamento ad acqua calda inibitori di corrosione e agenti antincrostanti

### **1.26.5 Filtrazione e condizionamento chimico protettivo –CIRCUITO CHIUSO ACQUA REFRIGERATA/RISCALDATA**

E' previsto un sistema di filtrazione e condizionamento chimico protettivo composto da filtro defangatore, chiarificatore, con letto filtrante multistrato lavabile in controcorrente per filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, in grado di trattenere anche scaglie metalliche, grumi di ruggine e fanghiglia, rendendo l'acqua limpida e trasparente.

La fornitura dovrà comprendere:

- corpo rinforzato con fibra di vetro, progettato per acqua calda (80°C)
- gruppo idraulico di collegamento in ottone/bronzo, completo di raccorderia e valvole di intercettazione
- masse filtranti speciali multistrato in quarzite sferica lavabili in controcorrente
- rubinetto prelievo campioni
- raccordo e valvola immissione e rabbocco stagionale condizionanti.

IQ - Informazioni Qualità:

- perfetta rimozione di ossidi, fanghi e impurità in genere
- utilizzabile anche per filtrare fanghi durante il risanamento di impianti vecchi
- lavaggio in controcorrente utilizzando acqua di rete senza utilizzare l'acqua dell'impianto contenente condizionanti
- facile installazione tramite la raccorderia, già predisposta
- rubinetto prelievo campioni acqua diretta dal circuito
- raccordo con valvola per immettere ed effettuare reintegri dei condizionanti prescritti dal DMiSE 26/06/2015.
- apparecchio progettato per resistere alla pressione e temperatura dell'acqua dell'impianto di riscaldamento.

Dati tecnici:

Portata nominale m³/h: 0,5

Portata di controlavaggio m³/h: 1,5

Raccordi: 1/2"

Temperatura max. acqua °C: 80

Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40

Pressione max. bar: 5,0

Il condizionamento protettivo avverrà mediante una composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

### **1.26.6 Addolcimento dell'acqua di riempimento e reintegro –COWORKING, BAR MEDIALIBRARY**

E' previsto un addolcitore automatico programmabile a tempo biblocco automatico elettronico a microprocessore per acqua ad uso tecnologico, con rigenerazione a tempo, con frequenza programmabile, completo di display che visualizza il numero di rigenerazioni effettuate, l'autonomia residua, l'avviso richiesta assistenza tecnica, nonché la fase di rigenerazione in corso. Tutti i componenti in contatto con l'acqua sono conformi al D.M. n. 174/04. Alimentazione di sicurezza 24 Vac, 1 anno di memoria in assenza di alimentazione elettr., valvola antiaggelamento, valvola ritegno, valvola anti vacuum e valvola miscelazione

doppia taratura, bombola resine con liner in PE del tipo alimentare, raccordo scarico troppopieno, serbatoio salamoia con piastra per doppio fondo, esecuzione in conformità CE.

#### DATI TECNICI:

Raccordi: 1"

Portata nominale/di punta m<sup>3</sup>/h: 2,4 – 2,8

Resine l.: 22

Capacità ciclica °f x m<sup>3</sup>: 135

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

Tensione V-Hz: 230-50/60

Protezione IP: 54

Temperatura ambiente min/max°C: 5-40

Temperatura acqua min/max °C: 5-30

#### **1.26.7 Filtrazione di sicurezza acqua sanitaria**

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

IQ - Informazioni Qualità:

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

#### DATI TECNICI:

Raccordi: 2"

Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,2 bar) m<sup>3</sup>/h: 11,0

Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,5 bar) m<sup>3</sup>/h: 18,0

Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,7 bar) m<sup>3</sup>/h: 22,0

Capacità filtrante  $\mu m$ : 90

Pressione esercizio min./max. bar: 2-16

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### **1.26.8 Dosatore idrodinamico**

E' previsto un dosatore idrodinamico di precisione per il dosaggio proporzionale dei sali naturali per proteggere efficacemente dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché per ridurre incrostazioni calcaree e residui di corrosione già esistenti negli impianti d'acqua calda e fredda potabile sanitaria, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, completo di gruppo di collegamento Venturi ruotabile di 360°, membrana bloccadosaggio, idromodulatore.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

#### **1.27 Diffusori, bocchette, griglie, serrande, VAV**

##### **1.27.1 Valvola di estrazione aria**

Ogni valvola circolare di estrazione aria servizi igienici sarà regolabile tramite rotazione del fungo centrale installato su un albero filettato, completo di controtelaio zincato e nervato, da fissare a soffitto, con copertura estetica perimetrale tramite corona circolare con verniciatura RAL da concordare con Direzioni lavori

### **1.27.2 Griglia di presa aria esterna / espulsione aria all'esterno**

Ogni griglia di aspirazione / espulsione aria da e verso l'esterno sarà in acciaio a singolo ordine di alette fisse disposte verticalmente ed inclinate di 45° a passo largo con passo 50 mm, per installazione all'esterno, a disegno aerodinamico parapoggia dotata di serranda di taratura e rete antivolatile/antitopo, di colore RAL a scelta della D.L.

### **1.27.3 Modulo di regolazione della portata dell'aria**

Ogni modulo di regolazione della portata dell'aria dovrà essere del tipo ad un valore costante all'interno di un range di pressione. Il regolatore sarà dotato di dispositivo di selezione della portata desiderata la portata fino alla posizione corrispondente alla portata desiderata.

### **1.27.4 Regolatore VAV**

Ogni regolatore di portata aria sarà del tipo per velocità limitate in sistemi di aerazione variabili, adatti ad aria di mandata ed estratta, dotate di ugello in plastica con pala della serranda per misurare il differenziale di pressione, o la pressione effettiva, a monte e a valle della pala della serranda.

Caratteristiche:

- Ottimizzato per velocità di flusso da 0,6 a 6 m/s;
- Regolazione di elevata precisione anche in caso di condizioni avverse del flusso a monte;
- Impostazione semplice delle portate senza ricorrere ad apparecchiature aggiuntive
- Impostazioni di fabbrica e test della funzionalità aerodinamica di ogni singola unità con un'apparecchiatura di prova speciale
- Impostazione delle portate min e max sui potenziometri con scale percentuali durante l'installazione o la messa in servizio. Senza tensione di alimentazione.

### **1.27.5 Silenziatore da canale con sezione rettangolare**

Ogni silenziatore da canale rettangolare sarà di tipo a setti fonoassorbenti tipo per l'abbattimento del rumore trasmesso nelle canalizzazioni aria, con cassa flangiata in lamiera d'acciaio zincata e materiale fonoassorbente in lana minerale densità 60 Kg/m<sup>3</sup>, incombustibile.

DATI TECNICI

Attenuazione acustica (dB):

63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
4	7	20	30	41	40	37	23

Dimensioni: 1200x500x1200 mm.

### **1.27.6 Diffusore regolabile ad alta induzione –Medialibrary**

Diffusore radiale regolabile ad alta induzione con cilindro centrale e alette fisse per altezze di installazione da 2.5 a 14 m con portata da 300 a 11000 m<sup>3</sup>/h. Variazione minima del rapporto di induzione e delle caratteristiche aerauliche al variare della direzione di scarico grazie alla serranda interna di regolazione azionabile mediante attuatore termico con campo di regolazione 20-28 °C compreso nella fornitura. Flusso di scarico regolabile con continuità da verticale a orizzontale (anche in assenza di controsoffitto). Riduzione massima del gradiente di temperatura nella zona occupata anche in presenza di elevate differenze di temperatura in fase di raffreddamento e di riscaldamento (max -12 °K / +12 °K)

Esecuzione in versione circolare in lamiera verniciata RAL a scelta della DL. Possibilità di montaggio diretto a canale

DATI TECNICI

- Portata aria: 883 mc/h ;
- Pot. Sonora 32 dB(A);
- Perdita di carico: 19 Pa
- Altezza di installazione: 4,1 m

### **1.27.7 Diffusore regolabile ad alta induzione –Coworking**

Diffusore radiale regolabile ad alta induzione con cilindro centrale e alette fisse per altezze di installazione da 2.5 a 14 m con portata da 300 a 11000 m<sup>3</sup>/h. Variazione minima del rapporto di induzione e delle caratteristiche aerauliche al variare della direzione di scarico grazie alla serranda interna di regolazione azionabile mediante attuatore termico con campo di regolazione 20-28 °C compreso nella fornitura. Flusso di scarico regolabile con continuità da verticale a orizzontale (anche in assenza di controsoffitto). Riduzione

massima del gradiente di temperatura nella zona occupata anche in presenza di elevate differenze di temperatura in fase di raffreddamento e di riscaldamento (max -12 °K / +12 °K). Lamiera forata interna per l'incremento del 40% delle prestazioni in riscaldamento in funzione dell'altezza di montaggio

Esecuzione in versione circolare in lamiera verniciata RAL a scelta della DL.

#### DATI TECNICI

- Portata aria: 1000 mc/h ;
- Pot. Sonora 41 dB(A);
- Perdita di carico: 39 Pa;
- Altezza di installazione: 6,5 m

#### **1.27.8 Diffusore a feritoie con getti radiali e flusso ad alta induzione – Bar**

Diffusore a feritoie con getti radiali e flusso ad alta induzione per un elevato comfort nella zona occupata con differenziali di temperatura da -12 °K fino a +10 °K. Direzione di scarico simmetrica o asimmetrica con installazione a filo soffitto o a vista (non richiede effetto coanda). Esecuzione circolare con elementi di scarico posti radialmente per direzione di scarico su 4 lati, su 3 lati, su 2 lati simmetrica o su 2 lati asimmetrica. Cassetta di raccordo circolare per sistema di fissaggio diffusore con vite centrale; attacco laterale con serranda di taratura regolabile dall'ambiente. Altezza di installazione da 2.5 a 4.5 m. Cassetta di raccordo e frontale verniciati RAL a scelta della DL con elementi di scarico in policarbonato bianchi o neri.

#### DATI TECNICI

- Portata aria: 666 mc/h ;
- Pot. Sonora 26 dB(A);
- Perdita di carico: 7 Pa;
- Altezza di installazione: 3,0 m

#### **1.27.9 Diffusore rettangolare**

Il diffusore rettangolare sarà del tipo ad alta induzione realizzato con piastra frontale forata attiva e dischi orientabili su 360° per il controllo della direzione dei microgetti, riduzione massima del gradiente di temperatura nella zona occupata anche in presenza di elevate differenze di temperature in fase di raffreddamento e di riscaldamento (max -10 °K / +10 °K). Installazione prevista direttamente a canale. Prestazioni del diffusore e possibilità di regolare la direzione di carico invariati in presenza dello schermo addizionale. Colore Ral a scelta della DL.

#### DATI TECNICI

- Portata aria: 466 mc/h ;
- Pot. Sonora 33 dB(A);
- Perdita di carico: 11 Pa;

Il diffusore sarà dotato di schermo frontale addizionale in lamiera forata verniciata con funzione estetica

#### **1.27.10 Diffusore ad ugello orientabile**

L'ugello orientabile sarà di tipo emisferico per lanci profondi e ingresso aria arrotondato per garantire prestazioni aerauliche ottimali. Viti di fissaggio nascoste. diffusore twist nella parte posteriore per lanci intermedi senza riduzione della portata. Azionamento manuale, con elemento termostatico. Posizione a inclinazione 0° regolabile di 20° mediante guida con incrementi di 5° (solo ugello termostatico). Dispositivo di sgancio automatico per evitare danni al sistema di azionamento termostatico nel caso di forzatura manuale. Riduzione massima del gradiente di temperatura nella zona occupata anche in presenza di elevate differenze di temperature in fase di raffreddamento e di riscaldamento (max -8 °K / +6 °K). Installazione diretta a canale o mediante raccordo circolare. Colore a scelta della DL.

#### DATI TECNICI

- Portata aria: 280 mc/h ;
- Pot. Sonora 40 dB(A);
- Perdita di carico: 55 Pa.

#### **1.27.11 Griglie di transito aria**

La griglia di transito aria a labirinto sarà del tipo con controtelaio adatto per montaggio su porte dei servizi igienici colore RAL da concordare con la Direzione Lavori.

## 1.28 Componenti impianto di contabilizzazione

### 1.28.1 Contabilizzatore ad ultrasuoni per acqua calda

I contabilizzatori ad ultrasuoni per acqua calda saranno installabili sul ritorno dell'acqua, con coppia di sonde per inserimento in pozzetti (forniti a corredo) da 1,5m e temperatura Max 180°C. Saranno dotati di calcolatore installabile sul misuratore di portata o a muro, lunghezza cavo fornito calcolatore/misuratore 2,5m, interfaccia di comunicazione LON preinstallata, alimentazione 24Vac, display in MWh. Conforme alle direttive EN1434:2004 classe C e MID.

Caratteristiche tecniche:

DN	40	50	65	80	100
Kv	40	40	102	179	373
Portata nominale mc/h]	10	15	25	25	60
Portata max [mc/h]	30	45	75	90	180
Portata min [l/h]	20	30	50	80	120

### 1.28.2 Contabilizzatore ad ultrasuoni per acqua fredda

I contabilizzatori ad ultrasuoni flangiato per acqua fredda saranno installabili sul ritorno dell'acqua, con coppia di sonde per inserimento in pozzetti (forniti a corredo) da 1,5m, portata 15m³/h. Saranno dotati di calcolatore installabile sul misuratore di portata o a muro, lunghezza cavo fornito calcolatore/misuratore 2,5m, interfaccia di comunicazione LON preinstallata, alimentazione 24Vac, display in MWh. Conforme alle direttive EN1434:2004 classe C e MID.

Caratteristiche tecniche:

DN	40	50	65	80	100
Kv	40	40	102	179	373
Portata nominale mc/h]	10	15	25	25	60
Portata max [mc/h]	30	45	75	90	180
Portata min [l/h]	20	30	50	80	120

### 1.28.3 Misuratore volumetrico multigetto per acqua fredda sanitaria

Il misuratore volumetrico multigetto per acqua sanitaria sarà di tipo in versione per acqua fredda, Tmax=30°C, dotato di Certificazione MID22/2004/EC, Pmax 16bar, installazione orizz/vert, quadrante a rulli per lettura diretta, Uscita ad impulsi di tipo Reed 10 l/imp con cavo di 2 metri. Adatto per acqua potabile.

Caratteristiche tecniche:

DN	20	25	32
Portata nominale	4,0	6,3	10,0
Attacchi	3/4"	1"	1"1/4

## 1.29 Componenti impianto di irrigazione

### 1.29.1 Sistema PRESS CONTROL.

L'avviamento e l'arresto automatico delle elettropompe sarà realizzato mediante sistema PRESS CONTROL dotato di stabilizzazione della pressione con ottimizzazione della resa per evitare variazioni di pressione all'utilizzo, molla tarata con funzione di ammortizzatore anti corpo d'ariete, protezione anti marcia a secco della elettropompa, tensione 230 V 50 Hz, potenza massima 1,5 kW, pressione di esercizio fino 10 bar.

### 1.29.2 Programmatore modulare

Il programmatore modulare sarà composto da moduli di espansione da 4 e 8 stazioni fino a un massimo di 32 per il comando automatico dell'impianto di irrigazione avente le seguenti caratteristiche:

- Quattro programmi ( A,B,C, e D-drip)
- Largo Display LCD con interfaccia multilingua per una facile programmazione
- Led per allarme: Messaggio su Display in caso di guasto elettrico.
- Water Budget stagionale per programma o per mese.



- Tempo per settore da 1' a 12 h
- 8 partenze giornaliere per programma per un totale di 32.
- 5 Cicli irrigui: PERSONALIZZABILE, CICLICO, DISPARI, DISPARI +31, TUTTI I GIORNI.
- Pausa tra le partenze da un minimo di 1 secondo ad un massimo di 9 ore con conto alla rovescia del ritardo visibile sul display.
- Uscita Master-Valve personalizzabile per ogni settore irriguo.
- Memorizzazione dei programmi su una memoria non volatile per 100 anni e ora e data su una batteria al Litio per 10 anni.
- Terminale 24 V per inserimento sensori (contatori di flusso).
- LED indicante lo stato del Sensore pioggia: attivo o disattivo.
- Avviamento manuale di una stazione o di un ciclo.
- Sportello di protezione con chiave.
- Trasformatore interno:  
Primario 230 VAC 50 Hz,  
Secondario 25,5 VAC
- Programmatore stagno IP56.
- Certificato a norme CE.

### **1.29.3 Sensore per la pioggia**

Il sensore per la pioggia dovrà essere in grado di interrompere, in modo del tutto automatico, il ciclo irriguo ripristinandolo poi integralmente senza modifiche alla programmazione impostata. Caratteristiche e dotazioni:

- supporto regolabile in alluminio
- regolazione della soglia di intervento da 5 a 20 mm di precipitazione
- regolazione del tempo di assorbimento tramite anello di sfiato in funzione del tipo di terreno da irrigare
- installabile con tutti i programmatori con uscite a 24V
- installabile con Sistemi a batteria 9V con disattivazione istantanea dell'irrigazione (quando specificato)

### **1.29.4 Elettrovalvola a membrana –**

Le elettrovalvole a servizio dell'impianto di irrigazione saranno in PVC antiurto ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Solenoide monoblocco "EZ-Bleed" a bassa potenza ed a bassa tensione (24 V) con posizione di spurgo.
- Installazione in linea o ad angolo.
- Pressione massima di esercizio 10 ATM.
- Filtro sulla membrana.
- Regolatore di flusso.
- Comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno
- Dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete.
- Compatibile con sistema T-Bos

### **1.29.5 Irrigatore statico**

L'irrigatore statico sarà di tipo da sottosuolo con altezza di sollevamento variabile da 5 a 30 cm a seconda dei modelli avente le seguenti caratteristiche:

- Corpo in ABS.
- Molla di richiamo in acciaio inox.
- Compatibili con testine intercambiabili MPR con portata proporzionale a settori fissi o ad angolo variabile in ABS.
- Compatibili con testine intercambiabili Ruotanti con pluviometria fissa 15,2 mm/h disponibili con doppia gittata  
fino a 5,5 o 7,3 m
- Filtro estraibile dall'alto.
- Guarnizione autopulente "Wiper Seal" incorporata nel coperchio per la pulizia del canotto e per evitare fuoriuscite  
di acqua e cadute di pressione durante il sollevamento ed il rientro della testina.
- Frizione per l'orientamento del getto anche ad irrigatore già installato.
- Valvola di ritegno antiriuscellamento incorporata "Seal-A-Matic" (mod.SAM) per il mantenimento di una colonna  
d'acqua di 1,8 mt..

- Regolatore di pressione (mod.SAM-PRS)
- Altezza dei corpi: 1802 cm. 10,3 - 1803 cm. 12,0 - 1804 cm. 15,0 - 1806 cm. 24,0 - 1812 cm. 40,6
- Superficie visibile cm. 5,7
- Portata da 0,3 a 16 litri/minuto
- Pressione di esercizio da 1,0 a 2,1 BAR
- Raggio di funzionamento compreso tra 1,0 e 5,5 mt. (al variare delle testine)

#### **1.29.6 Ala gocciolante**

L' ala gocciolante sarà di tipo autocompensante avente le seguenti caratteristiche:

- gocciolatori a flusso turbulento autopulente
- tubo in Pe diam. esterno 16 mm. diametro interno del tubo 13,8 mm
- gamma di compensazione da 0,5 a 4,5 Bar
- punti goccia con spaziatura di 33 cm.
- 3 fori di uscita per ciascun erogatore
- filtraggio richiesto 150 mesh.
- portata: 4 lt/h per gocciolatore con variazione della portata +/- 3%
- lunghezza massima delle ali, con garanzia di 0,7 bar al gocciolatore più distante: 100 metri con pressione di ingresso 4,5 bar
- colore marrone per la riduzione della proliferazione delle alghe
- N.1 bobina m.100;

## 2 STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI

Le apparecchiature da installare dovranno essere di marche comprese nell'elenco sotto riportato e scelte fra quelle che più si avvicinano alle specifiche di Capitolato; quelle non comprese saranno della miglior qualità, di marca unanimemente riconosciuta fra le migliori.

Apparecchi di controllo e sicurezza:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Elettropompe per acqua calda e refrigerata :	WILO , GRUNDFOS, DAB
Unità polivalenti acqua/acqua:	RHOSS, CLIMAVENETA, AERMEC
Contabilizzazione:	SCHNEIDER, SIEMENS, CALEFFI
Serbatoio accumulo acqua fredda sanitaria:	SICC, CORDIVARI, ZANI
Bollitori solari acqua calda sanitaria:	SICC, RIELLO, SONNENKRAFT
Giunti:	KSB
Isolamenti:	ARMACELL; ARMSTRONG, KAIMANNFLEX
Ventilconvettori:	RHOSS, CARRIER, AERMEC
Unità di trattamento aria:	RHOSS, NOVAIR, FAST
Impianto ad espansione diretta:	DAIKIN, MITSUBISHI, TOSHIBA
Impianto di pressurizzazione idrica e pompe:	GRUNDFOS, KSB, WILO
Impianto trattamento acqua:	CILLICHEMIE, CULLIGAN, GEL HYDROTECHNOLOGY
Tubazioni multistrato per acqua potabile:	GEBERIT, VIEGA, MAPRESS
Tubazioni scarico:	GEBERIT, VALSIR, COES
Collettori distribuzione acqua potabile:	CALEFFI, VIEGA, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Valvolame ed apparecchiature gas:	SEPPELFRICKE, DUNGS, ENOLGAS
Valvolame in bronzo e ottone:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Valvolame in ghisa:	KSB, WILO
Valvole termostatiche:	CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI
Idranti e attrezzature antincendio	BOCCIOLONE ANTINCENDIO, MANFREDI
Locale/vasca/Impianto idrico antincendio	GAZEBO, IDROFOGLIA
Evacuatori fumo e calore	TECNOCUPOLE PANCALDI, BOVEMA