

Comune di Empoli (FI)

Lavori di ristrutturazione dell'asilo nido "Stacciaburatta" mediante parziale demolizione e nuova costruzione.

CIG 8704808ACC - CUP C73H19000750002

Responsabile Unico del procedimento: Geom. Ugo Reali



APRILE 2022

PROGETTO DEFINITIVO

Raggruppamento temporaneo di professionisti:

Coordinatore gruppo progettazione, Responsabile dell'integrazione delle prestazioni; Progettista opere architettoniche, Progettista opere strutturali, Direttore Operativo Strutturale:

- Ing. Gianni Stolzuoli

Progettista e Direttore Operativo Impianti Elettrici, Progettista Impianti Idraulici e Meccanici, Direttore Operativo Impianti Meccanici e Idraulici e Coordinamento della Sicurezza:

- Ing. Mauro Paci

Progettista opere architettoniche, Progettista opere strutturali:

- Arch. Elena Rionda

Tecnico competente in acustica ambientale:

- Dott. P.I. Daniele Severi

Geologa:

- Geo. Benedetta Chiodini

Progettazione impianti idraulici e Meccanici, Tecnico Abilitato Antincendio:

- Ing. Riccardo Valdarnini

Giovane Professionista Collaboratore alla progettazione architettonica:

- Ing. Niccolò Stolzuoli

Elaborato:
EMP_D_ITF_007

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
IMPIANTI MECCANICI**

Sommario

| | | |
|---------|--|----|
| 1. | DATI DI PROGETTO | 6 |
| 1.1. | Livello dei rumori prodotti dal funzionamento dell'impianto..... | 6 |
| 1.2. | Dimensionamento canalizzazioni | 6 |
| 1.3. | Dimensionamento terminali aeraulici..... | 7 |
| 1.4. | Dimensionamento tubazioni..... | 8 |
| 1.5. | Dimensionamento corpi scaldanti..... | 9 |
| 2. | MODALITA' DI ESECUZIONE | 9 |
| 2.1. | CANALIZZAZIONI | 9 |
| 2.1.1. | Criteri di installazione | 9 |
| 2.1.2. | Pulizia | 9 |
| 2.1.3. | Verniciatura e protezione finale..... | 10 |
| 2.1.4. | Attraversamenti..... | 10 |
| 2.1.5. | Raccordi antivibranti..... | 10 |
| 2.1.6. | Serrande tagliafuoco..... | 10 |
| 2.1.7. | Terminali..... | 10 |
| 2.1.8. | Insonorizzazione | 10 |
| 2.1.9. | Serrande di taratura | 11 |
| 2.1.10. | Supporti e staffaggi | 11 |
| 2.2. | TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO..... | 11 |
| 2.2.1. | Criteri generali | 11 |
| 2.2.2. | Compensatori di dilatazione | 11 |
| 2.2.3. | Punti fissi..... | 12 |
| 2.2.4. | Giunti antivibranti | 12 |
| 2.2.5. | Supporti | 12 |
| 2.2.6. | Curve, raccordi e pezzi speciali | 12 |
| 2.2.7. | Targhette identificatici e colori distintivi | 13 |
| 2.2.8. | Passaggi ed attraversamenti | 13 |
| 2.3. | TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO..... | 13 |
| 2.3.1. | Generalità | 13 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.3.2. | Caratteristiche costruttive..... | 13 |
| 2.3.3. | Giunzioni..... | 14 |
| 2.4. | PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SALDATURA..... | 15 |
| 2.4.1. | Preparazione delle parti da saldare..... | 15 |
| 2.4.2. | Pulizia..... | 15 |
| 2.4.3. | Accoppiamento dei pezzi da saldare..... | 15 |
| 2.4.4. | Sfiati, drenaggi e prese campione..... | 16 |
| 2.4.5. | Supporti..... | 17 |
| 2.4.6. | Staffaggi..... | 18 |
| 2.4.7. | Coibentazione..... | 18 |
| 2.4.8. | Preparazione ed opere di protezione..... | 18 |
| 2.4.9. | Verifiche e prove in corso d'opera..... | 18 |
| 2.4.10. | Collaudo finale..... | 19 |
| 2.5. | TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO..... | 21 |
| 2.5.1. | Generalità..... | 21 |
| 2.5.2. | Caratteristiche costruttive..... | 21 |
| 2.5.3. | Raccordi..... | 21 |
| 2.5.4. | Supporti e staffaggi..... | 21 |
| 2.6. | TUBAZIONI IN RAME..... | 22 |
| 2.6.1. | Generalità..... | 22 |
| 2.6.2. | Raccordi..... | 22 |
| 2.6.3. | Giunzioni..... | 23 |
| 2.6.4. | Messa in opera..... | 23 |
| 2.7. | COIBENTAZIONE TUBAZIONI..... | 24 |
| 2.7.1. | Generalità..... | 24 |
| 2.7.2. | Campo di applicazione..... | 24 |
| 2.7.3. | Materiali: valori di conducibilità e spessori..... | 25 |
| 2.7.4. | Materiali: classificazione di reazione al fuoco..... | 26 |
| 2.7.5. | Materiali: caratteristiche tecniche..... | 27 |
| 2.7.6. | Materiali: posa in opera..... | 28 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.7.7. | Misurazioni | 30 |
| 2.7.8. | Collaudi | 30 |
| 2.8. | FINITURA TUBAZIONI | 31 |
| 2.8.1. | Generalità | 31 |
| 2.8.2. | Materiali | 31 |
| 2.8.3. | Campo di applicazione..... | 32 |
| 2.9. | VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI..... | 33 |
| 2.9.1. | Generalità | 33 |
| 2.9.2. | Saracinesca PN10 corpo piatto ghisa cuneo metallico per temperature 120 °C | 33 |
| 2.9.3. | Saracinesca PN16 corpo piatto ghisa cuneo gommatto per temperature 70 °C..... | 33 |
| 2.9.4. | Saracinesca PN16 corpo ovale ghisa cuneo gommatto per temperature 70 °C..... | 34 |
| 2.9.5. | Valvole regolazione ed intercettazione PN16 esenti da manutenzione..... | 34 |
| 2.9.6. | Valvola di ritegno PN10 in ghisa a clapet gommatto per temperature 70 °C | 34 |
| 2.9.7. | Valvola di ritegno PN16 in ghisa a clapet gommatto per temperature 70 °C | 34 |
| 2.9.8. | Valvola di ritegno PN10 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C..... | 35 |
| 2.9.9. | Valvola di ritegno PN16 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C..... | 35 |
| 2.9.10. | Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10..... | 35 |
| 2.9.11. | Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN16..... | 35 |
| 2.9.12. | Valvola a sfera PN10 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C | 35 |
| 2.9.13. | Valvola a sfera PN16 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C | 36 |
| 2.9.14. | Valvola a farfalla wafer monoflangia PN16 in ghisa per temperature 120 °C..... | 36 |
| 2.9.15. | Valvola a farfalla PN10 in ghisa per temperature 70 °C..... | 36 |
| 2.9.16. | Giunto antivibrante PN10 con soffiello flange d'acciaio per temperature 140 °C..... | 37 |
| 2.9.17. | Valvola di sicurezza a molla con corpo in ghisa e attacchi flangiati PN16..... | 37 |
| 2.9.18. | Valvola di sicurezza a molla con corpo in bronzo e attacchi filettati PN10 | 38 |
| 2.9.19. | Valvola a scarico termico con corpo in ottone e attacchi filettati..... | 38 |
| 2.9.20. | Valvola di bilanciamento a due vie PN10 in ghisa e attacchi flangiati..... | 38 |
| 2.9.21. | Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua calda..... | 38 |
| 2.9.22. | Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua refrigerata..... | 38 |
| 2.9.23. | Termometro a quadrante con bulbo a dilatazione di mercurio per acqua | 38 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.9.24. | Manometro a quadrante sistema bourdon omologato I.S.P.E.S.L..... | 39 |
| 2.9.25. | Gruppo di reintegro e riempimento automatico | 39 |
| 2.10. | TERMINALI ARIA ED ACCESSORI CANALIZZAZIONI | 40 |
| 2.10.1. | Generalità | 40 |
| 2.10.2. | Condizioni di progetto | 40 |
| 2.10.3. | Diffusori circolari in alluminio estruso a coni regolari regolabili | 40 |
| 2.10.4. | Diffusore quadrato in alluminio una/più vie di immissione | 41 |
| 2.10.5. | Bocchette di mandata aria in alluminio estruso a doppio ordine di alette | 41 |
| 2.10.6. | Bocchette di mandata in acciaio verniciato..... | 41 |
| 2.10.7. | Diffusori lineari per la mandata e per la ripresa dell'aria | 41 |
| 2.10.8. | Diffusori lineari a feritoie per la mandata/ripresa aria..... | 41 |
| 2.10.9. | Bocchetta di ripresa in acciaio verniciato..... | 41 |
| 2.10.10. | Bocchetta di ripresa in acciaio inox..... | 41 |
| 2.10.11. | Griglie di presa ed espulsione aria..... | 42 |
| 2.10.12. | Bocchette di transito aria | 42 |
| 2.10.13. | Valvole estrazione aria in acciaio | 42 |
| 2.10.14. | Valvole aspirazione in polipropilene..... | 42 |
| 2.10.15. | Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 80 mm | 42 |
| 2.10.16. | Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 160 mm..... | 42 |
| 2.10.17. | Serrande di taratura circolari del tipo a farfalla..... | 43 |
| 2.10.18. | Serrande di taratura circolari con chiusura ad iride | 43 |
| 2.10.19. | Captatori d'aria | 43 |
| 2.11. | CONDOTTI FLESSIBILI | 44 |
| 2.11.1. | Condotti flessibili isolati | 44 |
| 2.12. | CANALIZZAZIONI | 45 |
| 2.12.1. | Prove e collaudi..... | 45 |
| 2.12.2. | Prova di tenuta dei canali | 45 |
| 2.12.3. | Giunzione dei canali | 46 |
| 3. | DISPOSIZIONI GENERALI IMPIANTO IDROSANITARIO | 47 |
| 3.1. | DISPOSIZIONI SUI SANITARI | 47 |

| | | |
|----|--|----|
| 4. | POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA | 49 |
| 5. | POMPA DI CALORE ACQUA CALDA SANITARIA | 50 |
| 6. | RECUPERATORI ARIA PRIMARIA CON RECUPERATORE CONTROCORRENTE | 51 |

1. DATI DI PROGETTO

1.1. Livello dei rumori prodotti dal funzionamento dell'impianto

In ogni ambiente condizionato il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non deve superare i valori riportati nel Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 05/12/1997.

Inoltre il nuovo impianto dovrà rientrare nei requisiti acustici prescritti dalla Legge 26/10/1995 n. 447 e dal D.P.C.M. 14/11/1997.

1.2. Dimensionamento canalizzazioni

In impianti a bassa velocità e pressione, il dimensionamento verrà eseguito in modo da contenere le velocità di convogliamento dell'aria, entro il campo di valori riportato nella tabella che segue:

| VELOCITA' DI CONVOGLIAMENTO DELL'ARIA | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ELEMENTO | VELOCITA' MASSIMA (m/s) |
| Canali principali mandata | 7,5 |
| Canali principali di ritorno | 6,5 |
| Canali secondari mandata | 6,0 |
| Canali secondari ritorno | 5,0 |
| Stacchi finali | 3,5 |

Il dimensionamento dei canali verrà eseguito con il metodo a perdita di carico costante; in pratica fissata la velocità nel canale principale immediatamente a valle del ventilatore e nota la portata dell'aria, viene determinata, tramite apposite tabelle, il valore della perdita di carico in questo tratto di canale e tale valore viene poi mantenuto costante per il dimensionamento del ramo principale di canalizzazione (quello adducente al diffusore più lontano e sfavorito).

Il dimensionamento dei vari tratti derivati verrà eseguito determinando la pressione statica disponibile all'ingresso di ciascun ramo, e impiegando per ciascuno di essi l'intera pressione statica sulla base di una nuova maggior perdita di carico disponibile; il tutto mirato ad ottenere dimensioni ridotte della rete aeraulica e una perfetta equilibratura del sistema.

Le perdite di carico dovute alle resistenze occasionali (curve, diramazioni, cambiamenti di sezione ecc.) verranno determinate col metodo della "lunghezza equivalente", definita dalla formula che segue:

$$L = \frac{C \times P_d}{P_u}$$

dove:

L = Lunghezza equivalente (m)

C = Coefficiente di perdita o recupero dinamico

P_d = Pressione dinamica (Pa)

P_u = Perdita di carico unitaria

I valori di C vengono definiti per ogni tipo di accidentalità da apposite tabelle precalcolate.

1.3. Dimensionamento terminali aeraulici

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0,25 m/s a livello uomo (1,5 m da terra); pertanto il lancio e la velocità di uscita dai terminali non eccederanno i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata non supererà i 2÷3 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone e 4÷5 m/s per quelle poste in zone più remote.

Per le griglie di ripresa non supereranno valori intorno a 1 ÷ 2 m/s.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna e su quelle di espulsione, non supererà i 3 m/s.

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri costruttivi e di installazione adottati, saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di attività, un livello di pressione sonora superiore di 3 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo.

Queste condizioni saranno verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) nelle normali condizioni di attività dell'ambiente stesso.

Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione di sonora del rumore di fondo, la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

1.4. Dimensionamento tubazioni

Per il dimensionamento delle tubazioni si farà riferimento ad appositi diagrammi dove la caduta di pressione del fluido nella tubazione è espresso dall'equazione:

$$\Delta P = \lambda \times \frac{l}{d} \times \frac{\gamma}{2g} \times v^2$$

dove:

ΔP = caduta di pressione, Kg/mq (mm c.a.)

λ = coefficiente di attrito

l = lunghezza della tubazione, m

d = diametro interno della tubazione, m

γ = peso specifico del fluido, Kg/mc

g = accelerazione di gravità, m/sq

v = velocità dei fluidi, m/s

Il coefficiente di attrito λ è funzione del numero di Reynolds (Re) del fluido in questione e della scabrosità della superficie, per valori di Re inferiori a 2.300 circa, il moto è laminare ed il coefficiente di attrito risulta indipendente dalla scabrosità della superficie.

Il calcolo della caduta di pressione attraverso raccordi, valvole dovrà essere effettuato secondo il metodo della lunghezza equivalente; per ogni tipo e diametro di raccordo o valvole si assegnerà una “lunghezza equivalente”.

Moltiplicando tale “lunghezza equivalente” per la perdita di carico unitaria relativa ad una tubazione dello stesso diametro (del raccordo o della valvola), percorsa dalla stessa portata di fluido, si determinerà la caduta di pressione desiderata.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate per perdite di carico comprese tra 15 e 50 mm c.a./m

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

- Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 m/s
- Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 m/s

1.5. Dimensionamento corpi scaldanti

I corpi scaldanti sono stati dimensionati e dovranno essere installati e collaudati secondo:

- UNI EN 442 “Dimensionamento dei corpi scaldanti. Determinazione della resa dei radiatori per riscaldamento”;
- UNI 6514 “Corpi scaldanti alimentati ad acqua calda e a vapore con temperatura minore di 120°C – Prova termica”.
- UNI 5364-76 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Regole per la presentazione dell’offerta e del collaudo”

2. MODALITA’ DI ESECUZIONE

2.1. CANALIZZAZIONI

2.1.1. Criteri di installazione

Le canalizzazioni dovranno essere eseguite ed installate in accordo a quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto e dovranno essere complete di tutti gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro le varie apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio. Per i canali a sezione rettangolare, il rapporto fra il raggio di curvatura (R) e la dimensione (L) della faccia del canale perpendicolare all’asse di curvatura non sarà mai inferiore ad 1,25; qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto ($R < 1,25 L$), le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Per le canalizzazioni a sezione circolare, i cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale. Nei cambiamenti di sezione e/o di forma e nelle derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Il raccordo delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30° all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45° all'uscita.

2.1.2. Pulizia

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio

2.1.3. Verniciatura e protezione finale

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici non saranno di regola verniciate.

Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

2.1.4. Attraversamenti

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

2.1.5. Raccordi antivibranti

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con l'interposizione di idonei raccordi elastici antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

2.1.6. Serrande tagliafuoco

Ove previsto, le canalizzazioni dovranno essere provviste di serrande tagliafuoco ad intervento automatico, complete di fusibile tarato e di micro-interruttore di fine corsa per la segnalazione di intervento sul quadro.

2.1.7. Terminali

I terminali di immissione e di estrazione dell'aria in ambiente dovranno essere posizionati in maniera che, a livello delle persone, il movimento dell'aria non dia luogo a formazione di correnti moleste tenendo presente il caso che nei locali soggiornino persone normalmente sedute o normalmente in movimento.

2.1.8. Insonorizzazione

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni.

2.1.9. Serrande di taratura

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

2.1.10. Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione quadrangolare i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenute da tiranti regolabili alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

2.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO

2.2.1. Criteri generali

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli strutturali ed architettonici del fabbricato, e non dovranno interferire con le strutture, con le apparecchiature e con le altre opere esistenti.

Le tubazioni risulteranno ben diritte e parallele tra loro ed allineate con le altre distribuzioni impiantistiche eventualmente presenti. Le tubazioni dovranno essere date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

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

2.2.2. Compensatori di dilatazione

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.

I compensatori di dilatazione per i tubi in acciaio ordinario al carbonio e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira; è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

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

2.2.3. Punti fissi

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

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

2.2.4. Giunti antivibranti

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, oli combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

2.2.5. Supporti

Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute da supporti rigidi. I supporti per le tubazioni verticali se in vista saranno del tipo a collarino in due pezzi.

Per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento.

Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 2,5 m per i diametri fino ad 1" e non superiore a 3,0 m per i diametri maggiori.

2.2.6. Curve, raccordi e pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

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

2.2.7. Targhette identificativi e colori distintivi

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

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli attualmente in uso presso lo stabilimento.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

2.2.8. Passaggi ed attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

2.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO

2.3.1. Generalità

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato, impiegate per la distribuzione dei fluidi termovettori o di servizio in impianti di riscaldamento, condizionamento ed idrici in genere.

2.3.2. Caratteristiche costruttive

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegate unicamente tubazioni realizzate con il procedimento Mannesmann senza saldatura, in acciaio ordinario al carbonio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm² e 45 Kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle rispettive Tabelle UNI; e più precisamente:

- Tubi senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 fino al diametro nominale di 2", e con estremità lisce senza saldatura di acciaio non legato di base UNI 7287-86 per diametri superiori, impiegati per circuiti con $T \leq 120^{\circ}\text{C}$:
 - convogliamento di acqua calda, fredda e refrigerata in circuiti di tipo chiuso
 - convogliamento di vapore acqueo

- convogliamento di combustibili liquidi
- Tubi di acciaio senza saldatura UNI 5462/74 per impianti termici ad alte temperature e pressione (circuiti con $T > 120^{\circ}\text{C}$) per tutti i diametri, impiegati per
 - convogliamento di vapore acqueo
 - convogliamento acqua surriscaldata
- Tubi senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 con estremità filettate fino al diametro nominale di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori (ex-UNI 4148-74), con zincatura eseguita a caldo secondo norma UNI EN 10240 (ex UNI 5745-86), impiegati per:
 - convogliamento di combustibili gassosi
 - convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto
 - formazione di reti antincendio fuori terra
 - convogliamento di aria compressa, limitatamente alla rete di distribuzione principale

2.3.3. Giunzioni

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN10.

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

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasature ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

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

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento su una generatrice.

2.4. PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SALDATURA

2.4.1. Preparazione delle parti da saldare

La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.

- Per tubazioni di spessore fino a 26 mm la preparazione sarà del tipo a V con smusso a $37^{\circ}30' \pm 2^{\circ}30'$ e spalla $1,6 \pm 0,8$ mm
- Per tubazioni di spessore superiore a 26 mm la preparazione sarà conforme a quanto previsto dalle norme ANSI B31.3, o di altro tipo approvato dalla Direzione dei Lavori

La preparazione di innesti o derivazioni dovrà essere fatta in modo da assicurare la completa penetrazione, i manicotti dovranno essere smussati e adattati alla superficie del tubo su cui vanno ad innestarsi.

2.4.2. Pulizia

I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere eliminati a mezzo di solventi o con fiamma.

Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.

2.4.3. Accoppiamento dei pezzi da saldare

I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione; lo slivellamento tra i lembi da saldare non dovrà superare 1,5 mm e sarà, per quanto possibile, distribuito lungo la circonferenza.

Per i giunti di testa e per gli innesti, l'accoppiamento dei pezzi da saldare deve essere eseguito come sotto indicato, a seconda dello spessore del tubo:

- Per spessori superiori a 8 mm: mediante cavallotti o attrezzi accoppiatubi
- Per spessori compresi tra 2.5 e 8 mm: mediante cavallotti o anche, salvo quando diversamente prescritto, mediante puntatura (con procedimento e materiale di apporto ammessi per la saldatura del giunto) purché i punti vengano poi asportati durante l'esecuzione della prima passata.
- Per spessori inferiori a 2.5 mm: mediante puntatura in cianfrino, eseguita con il procedimento ed il materiale di apporto previsti per la prima passata.

Quando l'accoppiamento viene fatto mediante cavallotti, questi dovranno essere saldati su un lato solo, con elettrodi di tipo ammesso per il riempimento; per tubi di spessore inferiore a 8 mm gli elettrodi dovranno avere diametro non superiore a 2.5 mm e si dovrà porre particolare cura ad evitare incisioni sui tubi stessi.

Nella saldatura dei cavallotti dovrà essere eseguito preriscaldamento quando e come richiesto per la saldatura del tubo.

La successiva rimozione dei cavallotti dovrà essere fatta in modo da non danneggiare il tubo; riparato mediante molatura ed eventuale riporto (da eseguirsi con gli elettrodi e le modalità previste per il riempimento); ogni irregolarità superficiale dovrà essere rimossa con mola o lima.

Non è ammesso saldare supporti o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.

2.4.4. Sfiati, drenaggi e prese campione

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole od altri dispositivi di intercettazione.

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

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotate di barilotti a fondi bombati; i barilotti saranno realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la realizzazione della rete corrispondente, dimensionati di almeno un paio di diametri sopra quello della tubazione su cui sono inseriti, muniti in alto della valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella:

| LINEA | DIAMETRO |
|-------------|-------------|
| 1/2" | 1/2" – 3/4" |
| 2" – 6" | 3/4" |
| 8" – 14" | 1" |
| 16" e oltre | 1"1/2 |

Gli sfiati dovranno essere del $\varnothing 1/2''$ minimo; i drenaggi e le prese campione dovranno essere del $\varnothing 3/4''$ minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

2.4.5. Supporti

Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo; la copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, potranno essere alloggiate entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti; i cunicoli dovranno essere aereati alle loro estremità.

Tubazioni a livello di terra

Le tubazioni a livello di terra dovranno essere supportate da plinti in cemento sporgenti da terra 20÷40 cm circa; il tubo non dovrà poggiare direttamente sul cemento, ma su tondino di acciaio fissato sul plinto e disposto trasversalmente all'asse del tubo.

Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella tabella che segue:

| DIAMETRO NOMINALE | DISTANZA TRA I SUPPORTI |
|----------------------|-------------------------|
| $3/4'' \div 1''1/4$ | 2.4 m |
| $1''1/2 \div 2''1/2$ | 3.0 m |
| $3'' \div 3''1/2$ | 3.6 m |
| $4'' \div 6''$ | 4.2 m |
| $8'' \div 12''$ | 4.8 m |
| $14'' \div 24''$ | 6.0 m |

2.4.6. Staffaggi

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

2.4.7. Coibentazione

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa specifica tecnica del presente Capitolato Tecnico.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio; la lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

2.4.8. Preparazione ed opere di protezione

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite prima dell'installazione, poi protette con vernici anticorrosive, quindi ripuliti e ritoccati dopo la messa in opera e prima dell'eventuale rivestimento isolante, adottando le procedure, le attrezzature ed i materiali prescritti nella relativa specifica tecnica.

2.4.9. Verifiche e prove in corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori e in modo che risultino completate prima della fine dei lavori, dovranno essere effettuate le verifiche e le prove seguenti:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti i vari circuiti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
- Una prova idraulica dei circuiti, prima della applicazione delle apparecchiature e della chiusura degli eventuali tratti sotto traccia e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti.
- Una prova preliminare di tenuta e dilatazione con i fluidi termovettori alle temperature di progetto, per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle tubazioni e dei serbatoi; l'ispezione dovrà iniziare quando l'acqua in rete avrà raggiunto la temperatura di esercizio. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti
- La verifica e le prove in conformità al regolamento 12 Maggio 1927 n° 824 "Regolamento per l'esecuzione del regio decreto legge 9 Luglio 1926, n°1331, che costituisce l'Associazione nazionale controllo combustione"
- La verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta della congiunzione degli apparecchi con le tubazioni sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, presa, etc., sia regolare e corrispondente alle prescrizioni di progetto

- La prova idraulica a freddo, se possibile man mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti
- Prova preliminare di circolazione, di tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e refrigerati dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla precedente lettera f)

Per le distribuzioni dei fluidi termovettori, ad impianto ultimato e prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), l'Appaltatore dovrà procedere ad una prova idraulica delle tubazioni ad una pressione di 2 kg/cmq superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti.

L'acqua dovrà essere portata alla temperatura di esercizio all'origine dell'impianto e dovrà essere mantenuta a tale temperatura per il tempo necessario all'accurata ispezione di tutto il complesso di tubazioni e delle unità terminali di scambio termico.

L'ispezione dovrà iniziare quando l'acqua in rete avrà raggiunto la temperatura di esercizio; si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti e quando i sistemi di espansione dell'impianto siano risultati sufficienti a contenere tutta la variazione di volume dell'impianto stesso.

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari di cui sopra dovranno essere comunicati con almeno due settimane di anticipo alla Direzione Lavori; verifiche e prove preliminari di cui sopra verranno eseguite dall'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione dei Lavori e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

La Direzione Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di capitolato, non darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non emetterà il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

2.4.10. Collaudo finale

Si procederà al collaudo delle opere seguendo le norme UNI-I.S.P.E.S.L. e tutte quelle stabilite in accordo con la Direzione Lavori o richieste esplicitamente dalla Committente in fase di contratto o durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo i danni eventuali ed il normale deperimento dovuto a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di riparazione e modificazione che in sede di collaudo saranno giudicati necessari da parte della Direzione Lavori.

Il certificato di collaudo, ancorché positivo, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del capitolato.

Il collaudo finale dovrà accertare che le reti di distribuzione nel loro complesso e nelle singole sezioni costituenti l'impianto, siano in tutto corrispondenti alle prescrizioni del presente capitolato tecnico per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, tenuto conto delle eventuali modifiche concordate in sede contrattuale e nel corso dell'esecuzione dei lavori; in particolare in sede di collaudo finale dovranno ripetersi i controlli prescritti per le verifiche preliminari in corso d'opera di cui al precedente paragrafo lettere f) e g).

2.5. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

2.5.1. Generalità

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato zincate a caldo, al servizio di impianti di riscaldamento, condizionamento, idrici e di vuoto centralizzato.

2.5.2. Caratteristiche costruttive

Saranno del tipo senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 con estremità filettate fino al diametro nominale di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori (ex-UNI 4148-74), con zincatura eseguita a caldo secondo norma UNI EN 10240 (ex UNI 5745-86).

2.5.3. Raccordi

I raccordi per tubi con giunzioni filettate ($\varnothing \leq 2''$) saranno forniti zincati per immersione in bagno di zinco fuso; le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Per diametri superiori ai 2" i raccordi saranno del tipo a flangia.

2.5.4. Supporti e staffaggi

Per quanto attiene le modalità di esecuzione, le tipologie ed i materiali da impiegarsi per supporti e staffaggi e collegamenti ad apparecchiature, si dovrà fare riferimento alle prescrizioni della specifica tecnica delle tubazioni in acciaio ordinario al carbonio non legato o basso-legato.

2.6. TUBAZIONI IN RAME

2.6.1. Generalità

Le tubazioni in rame saranno del tipo senza saldatura, fabbricate con rame Cu-DHP e non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8 mm; le caratteristiche meccaniche e le prove eseguite su tutti i tubi saranno in accordo alle norme UNI 6507-86.

Verranno impiegati tubi in rame nei seguenti tipi:

| Diametro | Serie | Pressioni di esercizio |
|--------------|---------|---|
| Sino a 54 mm | Leggera | $P \leq 25 \text{ Kg/cm}^2$ |
| | Pesante | $25 \text{ Kg/cm}^2 \leq p < 42 \text{ Kg/cm}^2$ |
| 63 – 100 mm | Leggera | $P \leq 16 \text{ Kg/cm}^2$ |
| | Pesante | $16 \text{ Kg/cm}^2 \leq p \leq 21 \text{ Kg/cm}^2$ |

impiegati per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigorigeni alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

2.6.2. Raccordi

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1 °-71 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori.

I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse

2.6.3. Giunzioni

I tubi di diametro superiore a 20 mm saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche e il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verranno effettuati mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili. La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo.

2.6.4. Messa in opera

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua.
- Per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone.
- Le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti.
- Per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltica col rame stesso.

Le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanze non superiori a quelle di seguito specificate:

| DIAMETRO NOMINALE | DISTANZA FRA I SUPPORTI |
|-------------------|-------------------------|
| 10/15 | 1,2 m |
| 16/18 | 1,8 m |
| 22/28 | 2,4 m |
| 35/54 | 5 m |
| 64/108 | 3,6 m |

2.7. COIBENTAZIONE TUBAZIONI

2.7.1. Generalità

La presente specifica tecnica contiene le norme e le prescrizioni che dovranno essere osservate nei lavori di montaggio degli isolamenti termici su tubazioni, apparecchiature e serbatoi.

Norme e prescrizioni potranno essere modificate allo scopo di migliorare le condizioni di isolamento e l'esecuzione dello stesso, solo previa approvazione scritta della Direzione Lavori.

2.7.2. Campo di applicazione

In generale si dovrà provvedere all'isolamento termico di serbatoi, apparecchiature, tubazioni e accessori ad esse connesse (valvolame, collettori, etc.) nei seguenti casi:

- Negli impianti di riscaldamento secondo le disposizioni di Legge
- Quando si vogliano evitare fenomeni di condensazione dell'umidità in impianti ove la temperatura di esercizio del fluido convogliato sia al di sotto della temperatura media atmosferica.
- Quando si voglia evitare la dispersione del calore per motivi funzionali ed economici.
- In impianti ove, per le caratteristiche del fluido convogliato, si possano facilmente verificare fenomeni di congelamento al diminuire della la temperatura esterna.
- In impianti ove, per l'elevata temperatura del fluido convogliato, potrebbero derivare danni alle persone ed alle cose.

Non dovranno essere coibentati:

- Le valvole di sfiato;
- Le valvole di sicurezza;
- Gli scaricatori di condensa;

- I filtri ad Y;
- La raccorderia filettata;
- Le flange di scambiatori;
- I bocchelli delle apparecchiature;
- Gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- Qualsiasi attacco di passerelle e scale;
- Tutte le tubazioni e le apparecchiature di cui si desidera perdita di calore.

2.7.3. Materiali: valori di conducibilità e spessori

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi, delle apparecchiature, dei serbatoi e degli accessori ad esse collegate, dovrà essere eseguita conformemente a quanto previsto nelle seguenti leggi normative:

- LEGGE 9 Gennaio 1991, n. 10.

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

- D.P.R. 26 Agosto 1993, n. 412.

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

- Norma UNI 10376 – comma 10.

Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

Gli spessori **minimi** d'isolamento da porre in opera per le tubazioni (da installare o preisolare) dovranno avere i valori indicati nella tabella seguente:

TABELLA 1.

| Conduttività termica utile dell'isolante (W/m °C) misurata alla temperatura di 40°C | Diametro esterno della tubazione in mm | | | | | |
|--|--|------------|------------|------------|------------|------|
| | <20 | Da 20 a 39 | Da 40 a 59 | Da 60 a 79 | Da 80 a 99 | >100 |
| 0.038 | 18 | 28 | 37 | 46 | 51 | 56 |
| 0.040 | 20 | 30 | 40 | 50 | 55 | 60 |
| 0.042 | 22 | 32 | 43 | 54 | 59 | 64 |
| 0.044 | 24 | 34 | 46 | 58 | 63 | 69 |

Ai valori di TABELLA 1 verranno applicati i coefficienti moltiplicativi di riduzione richiesti, nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0,5) o nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno o su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3).

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi freddi, delle apparecchiature, dei serbatoi e degli accessori ad esse collegate, dovrà essere eseguita conformemente a quanto indicato nella TABELLA che segue.

TABELLA 2 - Spessori isolamento con $\Lambda = 0,035 \text{ Kcal/ m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C}$

| Servizio | Spessore |
|--|----------|
| Acqua refrigerata $\varnothing \leq 50 \text{ mm}$ | 25 mm |
| Acqua refrigerata $\varnothing > 50 \text{ mm}$ | 50 mm |
| Acqua fredda | 20 mm |

Gli spessori degli isolamenti di saracinesche, valvole, etc. non dovrà essere di spessore inferiore a quello delle tubazioni su cui sono inserite.

Nel caso di materiali isolanti con conducibilità termica λ , diversa da Λ , dovranno essere utilizzati gli spessori equivalenti ricavati mediante la stessa relazione impiegata per le reti adducenti i fluidi caldi.

2.7.4. Materiali: classificazione di reazione al fuoco

Tutti i materiali impiegati dovranno essere dotati di certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno (C.S.E.), o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame, ed inoltre

dovranno essere accompagnati da una dichiarazione del produttore che ne attesti la conformità al prototipo omologato, e che riporti tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere marcati con un'indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore che riporti i seguenti dati:

- Nome od altro segno distintivo del produttore
- Anno di produzione
- Classe di reazione al fuoco
- Estremi dell'omologazione

2.7.5. Materiali: caratteristiche tecniche

In generale per l'isolamento termico di tubazioni, apparecchiature, serbatoi ed accessori connessi, potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale coibente:

- IMPIANTI IN ESERCIZIO CALDO (21 ÷ 250 °C)

Feltro di lana minerale confezionato in materassini trapunti con filo di cotone o di nylon su rete metallica di acciaio zincato a tripla torsione a maglie esagonali, con le seguenti caratteristiche:

- densità = 80 Kg/mc
 - conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C: 0,035 Kcal/m h °C
 - reazione al fuoco: classe 1
 - campo di impiego: 21 ÷ 250 °C
 - Coppelle costituite da fibre di lana minerale disposte in circonferenze concentriche trattate con resine termoindurenti con le seguenti caratteristiche:
 - densità = 80 Kg/mc
 - conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C : 0,035 Kcal/m h °C
 - reazione al fuoco: classe 1
 - campo di impiego: 21 ÷ 250 °C
 - Materiale isolante flessibile estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:
 - colore nero
 - conducibilità termica alla temperatura media di 50 °C.: 0,040 Kcal/m h °C
 - reazione al fuoco classe 1
 - campo di impiego: 8 ÷ 105 °C
- IMPIANTI IN ESERCIZIO FREDDO (-40 + 20 °C)

Materiale isolante flessibile estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- conducibilità termica:
 - 20 °C 0,031 Kcal/h m °C
 - 0 °C 0,033 Kcal/h m °C
 - +20 °C 0,035 Kcal/h m °C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore ≥ 2.500
- reazione al fuoco classe 1
- campo di impiego: -40 ÷ 105 °C
- Polistirolo in cospelli con le seguenti caratteristiche:
 - densità 20 Kg/mc.
 - conducibilità termica 0,035 Kcal/m h °C
 - fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $1,8 \times 10 \text{ g/h.m.mmHg}$
- Poliuretano espanso imputrescibile in cospelli nei vari diametri per le tubazioni ed in elementi sagomati curvi o piani, o iniettato con pompe dosatrici entro involucri metallici che fungeranno da protezione esterna, con le seguenti caratteristiche:
 - densità 30 - 40 Kg/mc
 - conducibilità termica a 0 °C 0,033 Kcal/h m °C
 - reazione al fuoco classe 1
 - campo di impiego: -40 + 100 °C

2.7.6. Materiali: posa in opera

La posa in opera degli isolamenti dovrà essere preceduta dalla pulizia e dalla verniciatura di protezione dei corpi da rivestire, e potrà essere eseguita solo dopo che tutte le tubazioni, le apparecchiature, i serbatoi, gli organi di intercettazione, gli strumenti di misura, etc., siano stati preparati, montati e collaudati secondo le disposizioni di cui alle rispettive SPECIFICHE TECNICHE; in particolare, prima di dare inizio ai lavori di coibentazione, si dovranno compiere le seguenti prove e verifiche preliminari:

- Una verifica intesa ad accertare che il montaggio delle tubazione, delle apparecchiature, prese, bocche, etc. sia stato accuratamente eseguito.
- Una prova idraulica a freddo di circolazione e tenuta delle tubazioni ad una pressione di 2 Kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio, per la durata di almeno 12 ore.
- Una prova idraulica a caldo di circolazione, tenuta e dilatazione delle tubazioni percorse dal fluido termovettore.

In generale i lavori di coibentazione dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle indicazioni di progetto ed alle istruzioni della Direzione Lavori, negli spessori di legge indicati nelle tabelle allegate.

I lavori di coibentazione dovranno essere eseguiti con i materiali prescritti dalla presente specifica tecnica per i rispettivi campi di applicazione, nelle forme e con le procedure (coppelle, tubi, lastre, materassini, iniezione di miscele) previste dal progetto della Committente.

- IMPIANTI IN ESERCIZIO FREDDO

Coppelle, tubi o lastre saranno fissate mediante incollaggio con emulsione bitumosa Flint-Kote tipo 1 o con i materiali prescritti dallo stesso fornitore, oppure potranno essere applicate a secco mediante legatura con regge di acciaio zincato, avendo cura di sigillare i giunti con con nastro adesivo idoneo o con mastici tipo Foster.

Se si farà ricorso ai procedimenti per colata o per iniezione, dovrà essere creata attorno alla tubazione da isolare un'intercapedine cilindrica formata da lamiera di alluminio fissata ad anelli distanziatori in polistirolo preformato, di spessore adeguato.

La miscela verrà iniettata nell'intercapedine mediante una pompa dosatrice automatica attraverso fori praticati nella lamiera di contenimento; i fori verranno chiusi alla fine dell'operazione mediante mascherine metalliche sigillate con mastice tipo Foster.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, etc., potrà essere eseguito, conformemente alle prescrizioni di progetto, in uno dei seguenti modi:

- con materiale sfuso dello stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti; il materiale sarà contenuto in scatole metalliche i cui pezzi saranno fissati con rivetti (sistema fisso) o mediante cerniere e ganci (sistema smontabile);
- con una miscela isolante iniettata all'interno di una scatola fissa;
- con lastre opportunamente sagomate per ottenere forme geometriche regolari; il rivestimento potrà essere lasciato in vista senza alcuna finitura o nel caso, rivestito con lo stesso materiale impiegato per le altre parti di impianto.

Quando vengano impiegati materiali isolanti le cui caratteristiche fisiche e gli spessori calcolati, siano tali da garantire che la superficie esterna del rivestimento, in tutte le possibili condizioni di esercizio dell'impianto, sia sempre a temperatura superiore di quella di rugiada, non sarà necessario prevedere la barriera al vapore, in tutti gli altri casi sulla superficie esterna dell'isolamento verrà applicato un velo di soluzione bitumosa, esente da solventi chimici per non intaccare il materiale isolante stesso, dello spessore di 3 mm, armato con foglio di tessuto non tessuto in vetro.

- IMPIANTI IN ESERCIZIO CALDO

I materassini, le coppelle, i cordoni saranno applicati ai corpi da rivestire a secco e fissati mediante legatura con filo di ferro zincato del Ø mm a tripla torsione o regge in acciaio zincato da 12 x 0,6 mm tese meccanicamente; i giunti dovranno essere accuratamente accostati e riempiti in modo da evitare dispersioni di calore.

Sulle apparecchiature e sui serbatoi, ovunque necessario, verranno fissati degli arpioncini in piattina di ferro da 30 x 3 mm, oppure in ferro tondo del Ø 8 mm di lunghezza uguale allo spessore del materiale isolante, saldati in modo da formare maglie da 900 x 400 mm; agli arpioncini verranno poi fissati anelli dello stesso materiale per l'ancoraggio del rivestimento isolante.

Per evitare ponti termici, tra il lamierino di finitura e gli anelli di ancoraggio dovranno essere interposti diaframmi di cartone grafitato.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, etc., dovrà essere eseguito mediante lastre opportunamente sagomate per ottenere forme geometriche regolari, rinforzate mediante una rete metallica di supporto, contenute nel guscio di finitura esterna che dovrà essere stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti.

2.7.7. Misurazioni

Le misurazioni, sempre che il lavoro non sia stato affidato a corpo, verranno eseguite sugli Sketches assonometrici forniti dall'Appaltatore e approvati dalla Direzione Lavori, secondo le disposizioni contenute nelle Norme UNI 6665-70 e rispettivamente:

- Calcolo delle superfici per tubi: UNI 7213
- Calcolo delle superfici per curve: UNI 7214
- Calcolo delle superfici per flange: UNI 7216
- Calcolo delle superfici per valvole: UNI 7217

2.7.8. Collaudi

I collaudi consisteranno nelle verifiche e nelle prove di seguito riportate e verranno eseguiti nel corso e/o al termine dei montaggi secondo il programma approvato dalla Direzione Lavori.

Gli oneri derivanti da detti collaudi quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, apparecchi di misura, etc., saranno a carico dell'Appaltatore e perciò compresi nei prezzi praticati in offerta e fissati in sede di contratto, per gli isolamenti termici.

- COLLAUDO MATERIALI

Tutti i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella presente specifica tecnica e negli altri documenti di progetto.

Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima della loro posa in opera, perciò sarà cura dell'Appaltatore, all'arrivo dei materiali di propria fornitura, compresi gli accessori ed i materiali di consumo, di chiedere l'intervento della Direzione Lavori per la loro accettazione.

- COLLAUDI MECCANICI

Verranno eseguiti i seguenti controlli:

- Controllo in opera dello spessore del materiale isolante
- Controllo della perfetta esecuzione degli isolamenti dei pezzi speciali (smontabili o fissi)
- Controllo delle temperature sulla superficie esterna del rivestimento
- Verifica generale della corrispondenza dei materiali impiegati alle specifiche ed alle norme di Capitolato.

2.8. FINITURA TUBAZIONI

2.8.1. Generalità

La presente specifica tecnica illustra i requisiti generali richiesti per i lavori di finitura di apparecchiature, tubazioni, serbatoi coibentati e fornisce le prescrizioni per le attrezzature ed i materiali più idonei da adottare.

2.8.2. Materiali

I lavori per la messa in opera del rivestimento di finitura di tubazioni ed apparecchiature, dovranno essere eseguiti con i materiali prescritti dalla presente specifica tecnica, secondo le indicazioni riportate nella sezione descrittiva di questo stesso capitolato tecnico o negli altri elaborati tecnici allegati.

I materiali plastici, dovranno essere dotati di certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno (C.S.E.), o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso, nel quale si certifichi la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame, ed inoltre dovranno essere accompagnati da una dichiarazione del produttore che ne attesti la conformità al prototipo omologato, e che riporti tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

I materiali plastici dovranno essere marcati con un'indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore che riporti i seguenti dati:

- Nome od altro segno distintivo del produttore
- Anno di produzione
- Classe di reazione al fuoco
- Estremi dell'omologazione

In generale per la finitura di tubazioni, apparecchiature, serbatoi ed accessori connessi, potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale:

- Gusci preformati in P.V.C. antistatico di colore grigio chiaro, rinforzati nei punti di usura (dorso delle curve), resistenti agli urti, alla pressione, agli sbalzi di temperatura ed alla maggior parte degli agenti chimici
 - Il fissaggio avverrà preferibilmente mediante rivetti plastici, in alternativa è ammesso il montaggio con sormonto autoadesivo
 - Lo spessore minimo ammesso è di 20 mm e aumenterà progressivamente all'aumentare del diametro delle tubazioni
- Lamierino di alluminio lucido (purezza 99,5 %), debitamente calandrato, bordato e tenuto sul posto mediante viti autofilettanti in acciaio inox distanziate di 150 mm l'una dall'altra, nei seguenti spessori:
 - Tubazioni con $\varnothing \leq 24''$ 0,8 mm
 - Tubazioni con $\varnothing > 24''$ ed apparecchiature 1 mm

2.8.3. Campo di applicazione

Si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di finitura di tubazioni ed apparecchiature in uno dei seguenti modi:

- Lamierino di alluminio: verrà generalmente impiegato per la messa in opera del rivestimento di finitura di tutte le tubazioni ed apparecchiature in servizio caldo e freddo ubicate:
 - nelle centrali di produzione dei fluidi termovettori (Centrale termica e frigorifera) e in tutti le centrali tecnologiche (Centrale idrica, di condizionamento, aria compressa, etc.)
 - all'esterno previa protezione mediante spalmatura di asfalto a freddo tipo Flinkote, o comunque in tutti i tratti in vista all'interno del fabbricato di pertinenza
- Gusci in PVC: potranno essere impiegati in alternativa al lamierino di alluminio, nelle centrali di produzione dei fluidi termovettori e in tutti le centrali tecnologiche, e in tutti i tratti in vista all'interno del fabbricato di pertinenza, solo su specifica indicazione di questo stesso capitolato tecnico o dei computi metrici allegati; in genere ne è prescritto l'uso per i percorsi in cavedio, in cunicolo, in controsoffitto, sotto pavimento galleggiante e comunque per tutti i tratti non in vista

2.9. VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

2.9.1. Generalità

La presente specifica tecnica si applica agli organi di intercettazione e regolazione ed agli accessori necessari per la costruzione delle reti di distribuzione fluidi in impianti di condizionamento, riscaldamento, vapore, gas, oli, idrocarburi e gas combustibile.

Gli organi di intercettazione e regolazione oggetto della presente specifica tecnica, dovranno essere progettati, costruiti e montati secondo gli standard e le norme di unificazione richiamate qui di seguito, e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza vigenti.

Il tipo, le caratteristiche tecniche e costruttive delle singole apparecchiature, nonché la natura e le temperature dei fluidi di progetto, saranno quelli indicati negli elaborati tecnici allegati.

2.9.2. Saracinesca PN10 corpo piatto ghisa cuneo metallico per temperature 120 °C

Saracinesca con corpo piatto e cuneo metallico, adatta per temperature fino a 120 OC, con attacchi flangiati secondo UNI PN 10.

Il corpo, secondo DIN 3352-E, sarà di ghisa GG 25 Meehanite DIN 1691; il cuneo sarà del tipo flessibile atto a garantire una perfetta adattabilità alle sedi del corpo eliminando problemi di incollamento o grippaggio, le superfici di tenuta del corpo e del cuneo saranno costituita da acciaio legato al cromo DIN 17445 o al Nichel-cromo DIN 17440.

L'asta, costruita in acciaio al cromo DIN 17440, sarà a vite interna con filettatura trapezoidale DIN 103; la tenuta sarà in gomma EPDM inserita tra anelli di fibra di vetro e la controtenuta sarà costituita da anelli in PTFE rinforzati con tessuto di acciaio legato; il coperchio, di ghisa meehanite GG 25, sarà accoppiato al corpo mediante una guarnizione del tipo piatto.

2.9.3. Saracinesca PN16 corpo piatto ghisa cuneo gommato per temperature 70 °C

Saracinesca con corpo piatto e cuneo gommato, adatta per temperature fino a 70 °C.

Il corpo sarà di ghisa sferoidale a passaggio rettilineo senza cavità; coperchio e cuneo sempre di ghisa, quest'ultimo completamente rivestito di gomma, asta di acciaio inox al 13% di cromo, madre vite di bronzo e attacchi flangiati ISO PN 16.

L'unione corpo-coperchio sarà realizzata senza bulloni di fissaggio; in esercizio la guarnizione opererà tramite la pressione sotto il coperchio, in assenza di pressione la tenuta sarà assicurata da un complessivo dado-cavallotto.

La tenuta sull'albero sarà realizzata con due guarnizioni toriche in gomma nitrile alloggiare in una sede in acciaio inox rivestito di poliuretano, protetta esternamente con guarnizione in cloroprene

L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato; la manovra sarà a volante.

2.9.4. Saracinesca PN16 corpo ovale ghisa cuneo gommato per temperature 70 °C

Saracinesca a corpo ovale e cuneo gommato, adatte per temperature fino a 70 °C.

Il corpo sarà di ghisa sferoidale a passaggio rettilineo senza cavità; coperchio e cuneo sempre di ghisa, quest'ultimo completamente rivestito di gomma, asta di acciaio inox al 13% di cromo, madrevite di bronzo e attacchi flangiati ISO PN 16.

L'unione corpo-coperchio sarà realizzata senza bulloni di fissaggio; in esercizio la guarnizione opererà tramite la pressione sotto il coperchio, in assenza di pressione la tenuta sarà assicurata da un complessivo dado-cavallotto.

La tenuta sull'albero sarà realizzata con due guarnizioni toriche in gomma nitrile alloggiata in una sede in acciaio inox rivestito di poliuretano, protetta esternamente con guarnizione in cloroprene.

L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato; la manovra sarà a volante.

2.9.5. Valvole regolazione ed intercettazione PN16 esenti da manutenzione

Queste valvole sono del tipo compatto PN 16 con corpo in ghisa (con indicatore di apertura corredato di dispositivo di bloccaggio), atte ad operare fino a temperature di 120 °C.

Sono esenti da manutenzione, completamente coibentabile, con corpo e coperchio in ghisa GG-25, attacchi flangiati secondo UNI/DIN, volante in materiale termorepellente, asta in acciaio inox, perfettamente rettificata, tenuta sull'asta elastica di EPDM inserita tra anelli di fibra di vetro autopulenti, controtenuta sull'asta sempre in EPDM, tappo di ghisa o di acciaio con rivestimento di EPDM protetto contro l'usura con un anello di acciaio, tenuta elastica di EPDM sul tappo, tenuta corpo-coperchio mediante O-ring di EPDM.

2.9.6. Valvola di ritegno PN10 in ghisa a clapet gommato per temperature 70 °C

Valvola di ritegno a clapet gommato per temperature fino a 70 °C, adatta per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua calda, fredda e refrigerata.

Avrà corpo in ghisa GG 25 dotato di tappo di spurgo, clapet in ghisa completamente rivestito di gomma, verniciatura resistente alla corrosione applicata internamente ed esternamente, attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 10.

2.9.7. Valvola di ritegno PN16 in ghisa a clapet gommato per temperature 70 °C

Valvola di ritegno a clapet gommato per temperature fino a 70 °C, adatta per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua calda, fredda e refrigerata.

Avrà corpo in ghisa GG 25 dotato di tappo di spurgo, clapet in ghisa completamente rivestito di gomma, verniciatura resistente alla corrosione applicata internamente ed esternamente, attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 16.

2.9.8. Valvola di ritegno PN10 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C

Valvola di ritegno a passaggio venturimetrico senza organi meccanici in movimento, con possibilità di montaggio sia orizzontale che verticale, adatta per temperature fino a 90 °C.

Avrà corpo in ghisa GG 25 Meehanite, membrana in gomma EPDM (90 OC) o in gomma NR (70 °C), attacchi flangiati secondo UNI PN10.

2.9.9. Valvola di ritegno PN16 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C

Valvola di ritegno a passaggio venturimetrico senza organi meccanici in movimento, con possibilità di montaggio sia orizzontale che verticale, adatta per temperature fino a 90 °C.

Avrà corpo in ghisa GG 25 Meehanite, membrana in gomma EPDM (90 OC) o in gomma NR (70 OC), attacchi flangiati secondo UNI PN16.

2.9.10. Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10

Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10, del tipo a passaggio totale, con corpo in ottone stampato e sfera in ottone stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra a leva di duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

2.9.11. Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN16

Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN16, del tipo a passaggio totale, stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra a leva di duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

2.9.12. Valvola a sfera PN10 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C

Valvola a sfera monoblocco tipo wafer con attacchi flangiati, flange dimensionate e forate UNI/DIN PN10, adatta per temperature fino a 200 °C per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Avrà corpo in acciaio al carbonio ASTM A 105, stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox AISI 304, maniglia di manovra a leva in acciaio al carbonio, guarnizioni di tenuta in PTFE a doppio incasso per assorbire variazioni di temperatura adatte per pressione differenziale pari al 100% del PN della valvola.

2.9.13. Valvola a sfera PN16 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C

Valvola a sfera monoblocco tipo wafer con attacchi flangiati, flange dimensionate e forate UNI/DIN PN16, adatta per temperature fino a 200 °C per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Avrà corpo in acciaio al carbonio ASTM A 105, stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox AISI 304, maniglia di manovra a leva in acciaio al carbonio, guarnizioni di tenuta in PTFE a doppio incasso per assorbire variazioni di temperatura adatte per pressione differenziale pari al 100% del PN della valvola.

2.9.14. Valvola a farfalla wafer monoflangia PN16 in ghisa per temperature 120 °C

Valvola del tipo "esente da manutenzione", completamente coibentabile, a farfalla centrica bidirezionale, adatta per temperature fino a 120 °C, per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 16.

Tutte le valvole dovranno essere predisposte con flangetta di attacco per riduttori ed operatori elettrici o pneumatici (norme ISO 5211 parte 1).

Il corpo sarà in un unico pezzo in fusione di ghisa GG-25 Meehanite o di ghisa sferoidale, e sarà provvisto di flange atte a permetterne il montaggio su singola flangia; le tubazioni a monte o a valle della valvola potranno essere distaccate senza la necessità di svuotare l'impianto.

L'albero sarà costruito in acciaio inox X 20 Cr 13 in un unico pezzo ruotante su cuscinetti antiattrito di PTFE atti a ridurre la coppia di manovra.

Il disco sarà in ghisa GG-25 con rivestimento in PVDF o similare contro la corrosione; la tenuta sul disco e sull'albero sarà costituita da un elastomero di EPDM in un unico pezzo vulcanizzato sul corpo, atto a garantire la perfetta tenuta ad una pressione differenziale di 16 Ate.

La leva di comando dovrà essere del tipo asportabile con almeno sette possibilità di posizionamento per regolazione, e dovrà essere munita di dispositivo di bloccaggio.

Dal DN 250 le valvole dovranno essere dotate di riduttore di manovra.

Per olio combustibile, idrocarburi e loro derivati, dovranno essere impiegate valvole a farfalla con elastomero di NBR o BUNA (temperature fino a 70 OC).

2.9.15. Valvola a farfalla PN10 in ghisa per temperature 70 °C

Valvola a farfalla del tipo flangiato, con flange dimensionate e forate secondo UNI/DIN PN 10, adatta per temperature fino a 70 °C, con scartamento DIN 3202 F4, per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Il corpo sarà in ghisa grafite sferoidale GGG 50 con piedi di appoggio, con sede di tenuta di nichel, riportata mediante saldatura finemente lavorata, resistente a corrosione ed usura.

La lente sarà anch'essa in ghisa grafite sferoidale GGG 50 con tenuta a doppia eccentricità, con bassi coefficienti di efflusso.

La guarnizione di tenuta esterna sarà costituita da un anello profilato di EPDM.

Per facilitare l'eventuale sostituzione e/o regolazione della guarnizione sulla lente, la stessa sarà fissata con un controanello in più settori di ghisa Meehanite nodulare duttile e con viti di acciaio inox; in questo modo l'adattamento e la sostituzione della guarnizione sarà possibile senza smontare la lente.

I perni saranno di acciaio inox, la tenuta sarà costituita da O-ring di EPDM, la spina cilindrica di collegamento perno/lente sarà sempre in acciaio inox.

Per garantire un'adeguata protezione esterna/interna delle superfici della valvola, le stesse, dopo adeguata sabbiatura o pallinatura, dovranno essere protette con un rivestimento a base di resine epossidiche del tipo plastico atossico, riportato elettrostaticamente, con uno spessore minimo di 100 micron.

La manovra sarà a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura avente classe di protezione IP 67; il riduttore sarà previsto in versione azionabile automaticamente mediante operatori elettrici o pneumatici.

Per i diametri superiori a 300 mm, le valvole saranno dotate di un giunto di smontaggio di acciaio del tipo a tre flange, con guarnizione di tenuta di gomma.

Per l'installazione in impianti idrici di acqua potabile, tutti i materiali di gomma o plastica, dovranno essere conformi alle disposizioni del Ministero della Sanità (Circolare n° 102).

2.9.16. Giunto antivibrante PN10 con soffietto flange d'acciaio per temperature 140 °C

Giunto antivibrante PN 10 con soffietto plurilamellare in acciaio inox dotato di limitatore di corsa, per temperature fino a 140 °C, con flange di collegamento di gomma EPDM rinforzate con supporto di acciaio al carbonio, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN.

2.9.17. Valvola di sicurezza a molla con corpo in ghisa e attacchi flangiati PN16

Valvola di sicurezza del tipo a molla con corpo valvola in ghisa, omologata I.S.P.E.S.L., adatta per acqua, vapore, aria, etc., campo di impiego secondo UNI 1284 (pressione massima di esercizio alla temperatura di 120 °C: 16 Kg/cmq), con attacchi a squadra flangiati UNI 2237-2229 PN 16.

Avrà corpo, coperchio e cappuccio in ghisa, molla in acciaio protetta e guidata, vite di taratura con dado di bloccaggio protetto da cappuccio.

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

2.9.18. Valvola di sicurezza a molla con corpo in bronzo e attacchi filettati PN10

Valvola di sicurezza del tipo a molla con corpo valvola in bronzo, omologata I.S.P.E.S.L., adatta per acqua, vapore, aria, etc., pressione massima di esercizio alla temperatura di 40 °C: 10 Kg/cmq, con attacchi a squadra filettati gas femmina UNI 338-339PN 10.

Avrà corpo e coperchio in bronzo, asta, vite di taratura ed otturatore in ottone, seggio di tenuta ricavato direttamente nel corpo, molla in acciaio protetta da cappuccio.

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

2.9.19. Valvola a scarico termico con corpo in ottone e attacchi filettati

Valvola a scarico termico del tipo qualificato I.S.P.E.S.L. con attacchi e manicotto filettati, con corpo e coperchio in ottone forgiato, elemento termostatico a dilatazione in cera con involucro in rame, molle in acciaio inox, otturatore, membrana e guarnizioni in E.P., stelo, pistoncini ed asta in ottone lavorato.

2.9.20. Valvola di bilanciamento a due vie PN10 in ghisa e attacchi flangiati

Per il bilanciamento delle diramazioni secondarie nei circuiti di piano o di zona, dovranno essere impiegate valvole di bilanciamento del tipo a due vie, a taratura manuale prestabilita, con campo di impiego PN 10, con attacchi a flangiati Secondo UNI.

Le valvole avranno corpo in ghisa grigia, otturatore a disco in bronzo, Settore di regolazione a disco a sede piana in bronzo, organo di tenuta interno sulla sede mediante molla in acciaio inox, asta di comando in acciaio ad alta resistenza, organo di tenuta esterna dell'albero a premistoppa.

2.9.21. Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua calda

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua calda, scala 0/+120 OC, lunghezza 20 cm, completo di custodia in ottone cromato e di Pozzetto a saldare sul tubo.

2.9.22. Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua refrigerata

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua refrigerata, scala -20/+60 OC, lunghezza 20 cm, completo di Custodia in ottone cromato e di pozzetto a saldare sul tubo.

2.9.23. Termometro a quadrante con bulbo a dilatazione di mercurio per acqua

Termometro a quadrante ad immersione per acqua, con gambo posteriore rigido, bulbo a dilatazione di mercurio, completo di custodia in acciaio stampato, indice rosso con vite di fissaggio per l'indicazione del punto ottimale di lavoro, manicotto del o Ø ½" e pozzetto in ottone.

2.9.24. Manometro a quadrante sistema bourdon omologato I.S.P.E.S.L.

Manometro a quadrante sistema Bourdon rispondente alle norme I.S.P.E.S.L., a movimento centrale, completo di custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, sifone portamanometro con flangia regolamentare e rubinetto a tre vie.

2.9.25. Gruppo di reintegro e riempimento automatico

Gruppo di riempimento automatico per il reintegro ed il riempimento rapido degli impianti tecnologici, essenzialmente costituito da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido di alimentazione alla pressione di esercizio dell'impianto; questa avrà corpo, coperchio, dado ed otturatore in ottone, molle per riduzione e ritegno in acciaio inox 18/8, membrana per riduzione e guarnizioni in neoprene. manometro con scala espressa in Kg/cm² (fondo scala 6 Kg/cm²), filtro in bronzo sinterizzato, attacchi a manicotto filettati gas.

Il gruppo sarà inoltre dotato di valvola di ritegno in bronzo, e di saracinesche in bronzo per l'intercettazione della valvola automatica ed il sorpasso della stessa.

2.10. TERMINALI ARIA ED ACCESSORI CANALIZZAZIONI

2.10.1. Generalità

La griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni di distribuzione dell'aria, dovranno avere le caratteristiche sotto riportate e saranno installate nelle posizioni indicate nei disegni allegati, comunque idonee ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

2.10.2. Condizioni di progetto

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0,25 m/sec a livello uomo (1,5 m da terra); pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dai terminali non eccedano i limiti più sotto riportati.

Per le griglie di ripresa non dovranno essere superati valori intorno a 1 - 2 m/sec.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna e su quelle di espulsione, non dovrà superare i 3,5 m/sec

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri costruttivi e di installazione adottati, saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di attività, un livello di pressione sonora superiore di 3 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo

Queste condizioni dovranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso.

Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione di sonora del rumore di fondo, la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

2.10.3. Diffusori circolari in alluminio estruso a coni regolari regolabili

I diffusori circolari saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato; quelli installati sulle canalizzazioni di mandata avranno coni concentrici regolabili per variare il getto di diffusione dell'aria, mentre saranno a coni fissi quelli di ripresa

Dovranno essere adatti per il montaggio a controsoffitto oppure su canale in vista, e saranno completi di equalizzatore, serranda di taratura a farfalla a comando micrometrico manovrabile dall'esterno, collarino per inserimento a canale e controtelaio.

2.10.4. Diffusore quadrato in alluminio una/più vie di immissione

I diffusori quadrangolari ad una o più vie di immissione dell'aria, saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato, e saranno completi di serranda di taratura, controtelaio di fissaggio e guarnizione di tenuta sulla battuta della cornice esterna.

2.10.5. Bocchette di mandata aria in alluminio estruso a doppio ordine di alette

Le bocchette di mandata dell'aria saranno realizzate in alluminio estruso anodizzato, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.6. Bocchette di mandata in acciaio verniciato

Le bocchette di mandata dell'aria saranno realizzate in acciaio verniciato di colore (RAL) a scelta della Committente, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.7. Diffusori lineari per la mandata e per la ripresa dell'aria

I diffusori lineari di mandata/ripresa dell'aria saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato, ad alette longitudinali fisse, ad unica/doppia direzione di flusso, e saranno forniti completi di controtelaio, deflettori e serranda a scorrimento.

2.10.8. Diffusori lineari a feritoie per la mandata/ripresa aria

I diffusori lineari saranno realizzati interamente in alluminio estruso anodizzato, del tipo a feritoia (una o più) per applicazioni a controsoffitto, per la mandata (con aletta deviatrice del flusso d'aria) o la ripresa (senza aletta deviatrice) dell'aria, e saranno completi di squadrette di aggancio al soffitto, cassette in lamiera di acciaio zincata, afonizzate e dotate di attacchi circolari per il collegamento a mezzo giunti flessibili ai canali di distribuzione, bordo esterno di 20 mm, controtelaio e dispositivo di installazione a scatto, e saranno corredati di alette deflettrici e serrande a scorrimento in modo che agendo sulle alette internesi potrà ottenere al tempo stesso la regolazione della direzione e della portata dell'aria.

2.10.9. Bocchetta di ripresa in acciaio verniciato

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno realizzate in acciaio verniciato di colore (RAL) a scelta della Committente, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.10. Bocchetta di ripresa in acciaio inox

In tutti gli ambienti ove sia previsto un grado di pulizia particolare, le bocchette di ripresa dell'aria saranno realizzate in acciaio inox a singolo ordine di alette fisse inclinate, con serranda di taratura ad alette controrotanti predisposta per azionamento automatico, completa di controtelaio di fissaggio

2.10.11. Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno in lamiera di acciaio zincata o di alluminio, complete di rete posteriore antitopo antivolatile sempre in acciaio zincato, avranno unico ordine di fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia

Saranno complete di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio

2.10.12. Bocchette di transito aria

Le bocchette di transito aria fra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

2.10.13. Valvole estrazione aria in acciaio

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno realizzate in lamiera di acciaio protetta con vernice epossidica, con otturatore tondo regolabile e dispositivo di fissaggio a canale.

2.10.14. Valvole aspirazione in polipropilene

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno costruite in polipropilene bianco antiurto e lavabile, del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per taratura portata aria.

2.10.15. Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 80 mm

Le serrande di regolazione della portata dell'aria saranno in lamiera di acciaio zincato, e dovranno avere alette multiple controrotanti a profilo alare atto ad assicurare un'alta resistenza alla flessione (passo 80 mm); le alette saranno collegate con levismi di sincronismo posti in posizione laterale facilmente accessibili, e ciascuna serranda sarà dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande saranno a tenuta secondo DIN 1946, montate su ruote dentate in lega plastica in Classe Al, o con gli assi alloggiati in bussola di nylon (ottone), contenute in telaio di lamiera di acciaio zincato, complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.16. Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 160 mm

Le serrande di regolazione della portata dell'aria saranno in lamiera di acciaio zincato, e dovranno avere alette multiple controrotanti a profilo alare atto ad assicurare un'alta resistenza alla flessione (passo 160 mm); le alette saranno collegate con levismi di sincronismo posti in posizione laterale facilmente accessibili, e

ciascuna serranda sarà dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande saranno a tenuta secondo DIN 1946, montate su ruote dentate in lega plastica in Classe A1, o con gli assi alloggiati in bussole di nylon (ottone), contenute in telaio di lamiera di acciaio zincata, complete di controtelaio di fissaggio

2.10.17. Serrande di taratura circolari del tipo a farfalla

Le serrande di regolazione a farfalla saranno impiegate per il controllo della portata dell'aria su canalizzazioni circolari a bassa/alta pressione e/o velocità, completa ed installata, essenzialmente costituita da:

- Corpo in tubo spiroidale zincato Send-zimir (calandrato landrato oltre il Ø 150 mm) con manicotti di giunzione con guarnizioni ad anello circolare
- Diaframma di regolazione forato (pieno) in lamiera di acciaio zincata Send-zimir ruotante su bussole in teflon
- Registro manuale di regolazione esterno con setto graduato, regolabile con precisione.

2.10.18. Serrande di taratura circolari con chiusura ad iride

Le serrande di regolazione circolari del tipo con chiusura ad iride avranno forma conica e alette multiple, e saranno impiegate per il controllo di precisione della portata dell'aria su canalizzazioni circolari a bassa/alta pressione e/o velocità, essenzialmente costituite da:

- Corpo in tubo spiroidale zincato Send-zimir (calandrato oltre il Ø 350 mm) con manicotti di giunzione con guarnizioni ad anello circolare
- Diaframma di regolazione costituito da alette con movimento a iride in lamiera di acciaio zincata registro manuale di regolazione esterno con settograduato, regolabile con precisione
- Prese manometriche

2.10.19. Captatori d'aria

I captatori d'aria saranno del tipo regolabile, costruiti in lamiera di acciaio zincata; la struttura mobile, composta da astine di collegamento e rango di alette curve a 90°, garantirà una deflessione sempre ortogonale indipendentemente dalla posizione assunta dal captatore.

Il movimento sarà a compasso con centri di rotazione su apposita basetta da fissare alla diramazione e/o alle curve; la regolazione avverrà a mezzo di apposita asta di manovra che consentirà di posizionare il captatore in qualsiasi angolazione da tutto aperto a tutto chiuso

2.11. CONDOTTI FLESSIBILI

2.11.1. Condotti flessibili isolati

I condotti flessibili isolati termoacusticamente saranno impiegati per il collegamento di terminali di diffusione con le canalizzazioni metalliche di distribuzione, limitatamente ai casi previsti negli elaborati di progetto.

I condotti flessibili dovranno avere elevate caratteristiche di isolamento termoacustico, formare un'efficace barriera al vapore, essere inodori ed imputrescibili.

I condotti saranno essenzialmente costituiti da un tubo interno realizzato con uno strato di tessuto grigliato in fibre di vetro, rivestito in PVC ed armato con una spirale di acciaio armonico; esternamente al tubo sarà previsto un materassino isolante in lana di vetro dello spessore di 40 mm, avvolto intorno ad esso, ed a sua volta esternamente protetto da una pellicola in PVC con pressione di barriera al vapore.

I condotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura minima di esercizio 20 °C
- temperatura massima di esercizio: 85 °C
- pressione minima di esercizio: - 15 mm c.a.
- pressione massima di esercizio: +85 mm c.a.
- conduttività termica massima: 0,9 Kcal/h mq °C
- infiammabilità: classe M1

I condotti dovranno essere installati utilizzando forcelle stringi tubo su appositi collari metallici di ancoraggio; il raggio di curvatura minimo di installazione non dovrà essere inferiore a $0,8 \times \varnothing$, dove con \varnothing si intende il diametro nominale del condotto.

2.12. CANALIZZAZIONI

2.12.1. Prove e collaudi

I materiali, le caratteristiche dimensionali, lo spessore delle lamiere, i rinforzi intermedi di ogni condotto, dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente specifica tecnica.

2.12.2. Prova di tenuta dei canali

Tutte le reti di canalizzazioni dovranno essere sottoposte alla prova di tenuta. Tale prova dovrà essere eseguita secondo i criteri riportati nel documento EUROVENT 2/2.

La pressione statica di prova nella condotta dovrà essere mantenuta entro il 5% della pressione specificata nelle condizioni iniziali di prova. Al raggiungimento del valore di prova, si attendono cinque minuti per verificare che la pressione si stabilizzi e, quindi, si procede al rilievo dei parametri.

La portata di aria misurata è la perdita della rete. Il rapporto tra la perdita e la superficie consente di ricavare il fattore di perdita massimo.

I valori massimi di perdita per le tre classi riferiti a quattro tipiche pressioni di prova sono i seguenti:

| CLASSE DI TENUTA | FATTORE DI PERDITA MAX (Mc/s)/mq | PRESSIONE STATICA DI PROVA | | | |
|------------------------|--|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 2000 Pa | 1000 Pa | 400 Pa | 200 Pa |
| A | Fa | | $2,4 \times 10^{-3}$ | $1,32 \times 10^{-3}$ | $0,84 \times 10^{-3}$ |
| B | Fb | | $0,8 \times 10^{-3}$ | $0,44 \times 10^{-3}$ | $0,28 \times 10^{-3}$ |
| C | Fc | $0,42 \times 10^{-3}$ | $0,28 \times 10^{-3}$ | $0,15 \times 10^{-3}$ | |

La strumentazione necessaria alla prova è la seguente:

- Un ventilatore a portata variabile che consenta di tenere la pressione nella rete costante al variare della portata in grado di fornire una prevalenza statica minima di 1000 Pa
- Un condotto circolare contenente una flangia tarata e, a monte di esso, un raddrizzatore di filetti (ad esempio una lamiera forata)
- Due prese di pressione a monte e a valle della flangia tarata
- Un manometro differenziale
- Un manometro ad "U"
- Eventuale generatore di fumi colorati (per rilevamento perdite)

La prova di tenuta consisterà:

- Isolare il tratto di canale da testare provvedendo a sigillare perfettamente tutte le connessioni ed aperture (griglie, diffusori ecc.)
- Pressurizzare i canali da collaudare
- Verificare che la portata d'aria persa, si mantenga al di sotto del valore previsto per le categorie di canali da testare, (valore calcolato applicando il coefficiente di leakage riportato in tabella alla superficie effettiva dei canali da testare)

2.12.3. Giunzione dei canali

I canali saranno realizzati utilizzando dei pannelli sandwich di schiuma rigida incombustibile di polisocianato espanso dello spessore di almeno 20 mm, rivestito su entrambe le facce da un laminato di alluminio.

La densità minima ammessa di 40 kg/mc.

I canali dovranno essere costruiti utilizzando esclusivamente attrezzi, mastici e sigillanti consigliati dal produttore del pannello.

Il sistema di giunzione fra i tronchi di canale, di inserimento di bocchette, canotti, serrande e per l'esecuzione di stacchi dovrà essere quello consigliato dal produttore del pannello ed eseguito con materiali specifici.

In ogni caso il prodotto ed il sistema di montaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

3. DISPOSIZIONI GENERALI IMPIANTO IDROSANITARIO

- a) All'ingresso di ogni vano servizi dovranno essere installati sia sulle tubazioni dell'acqua fredda che su quelle dell'acqua calda, rubinetti a sfera da incasso cromati a cappuccio chiuso per la esclusione del servizio in caso di guasto.
- b) Dovrà essere prevista la coibentazione delle tubazioni a norma di legge, sia per le tubazioni dell'acqua calda e/o miscelata, sia per quelle dell'acqua fredda.
- c) Dovranno essere previsti gli scarichi di tutti i sanitari e di quelli predisposti per lavelli, pilozzi, punti presa acqua, etc., fino alla braga predisposta in prossimità dei servizi o sulle colonne discendenti predisposte.
- d) Dovranno essere previsti tutti gli allacciamenti di ventilazione delle apparecchiature sanitarie (in PEHD di idonea sezione), fino alla più vicina colonna di ventilazione predisposta.

3.1. DISPOSIZIONI SUI SANITARI

VASO SERIE SOSPESA CON CASSETTA DA INCASSO

Il vaso della serie di tipo sospeso dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare mediante dime, staffe e supporti originali murati e/o fissati con bulloni del diametro non inferiore a mm. 12 e tasselli. Dovrà essere completo di cassetta scaricatrice da incasso della Ditta Geberit o Pucci, da litri 10, Isolata contro la trasudazione, con meccanismo interno di scarico, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso; rubinetto di arresto e fissaggi; sedile in plastica a ciambella chiusa tipo pesante con cerniera e coperchio, scarico a parete in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico.

VASO PER DISABILI A CACCIATA A PAVIMENTO

Il vaso a cacciata per disabili dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare a pavimento con viti e tasselli. Dovrà essere dotato di flussometro (passo rapido) per risciacquo a chiusura automatica temporizzata, del tipo antisfonico da incasso, corpo in ottone cromato, completo di comando a pulsante con cartuccia autopulente in ottone e spillo inox, sede di tenuta intercambiabile, regolazione controllata, possibilità di chiusura manuale, rosone cromato a muro, valvola di intercettazione a manopola cromata a monte del flussometro da 1 1/4", uscita per tubo DN 32, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso, sedile in plastica a ciambella sagomata per disabili tipo pesante con cerniera e coperchio, miscelatore termostatico con flessibile cromato, doccetta di erogazione, scarico in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico, allacciamento alla rete idrica e quant'altro necessario per la installazione a regola d'arte e perfetto funzionamento

VASO PER DISABILI CON CASSETTA A ZAINO E DOCCETTA

Il vaso a cacciata per disabili, per il Centro Cottura, dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare mediante viti e tasselli. Dovrà essere completo di cassetta scaricatrice del tipo a zaino, con meccanismo interno di scarico, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso; rubinetto di arresto e fissaggi, sedile in plastica sagomata per disabili tipo pesante, con cerniera, miscelatore termostatico con flessibile cromato, doccetta di erogazione e scarico in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico.

LAVABO SERIE SOSPESA

Il lavabo dovrà essere in vitreous-china di primaria marca installato su mensole o staffe, con zanche e bulloni, coperte da una semicolonna in vitreous-china, completo di miscelatore a leva con chiusura idraulica automatica a tempo, per piano lavabo con regolazione e prefissaggio interni della portata, selezione della temperatura con levetta laterale, testata e dispositivo temporizzatore intercambiabili, corpo in ottone cromato in esecuzione antivandali, coppia di rubinetti di arresto, valvole di non ritorno e filtri (tipo Bocchi Mod. Tempo 700); piletta cromata e scarico da 1 1/4", sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

LAVABO PER DISABILI CON MISCELATORE A LEVA LUNGA

Il lavabo per disabili dovrà essere in vitreous-china di primaria marca, con alloggiamento per la rubinetteria; rubinetteria in ottone cromato tipo pesante da 1/2" per acqua calda e fredda con erogatore fisso al centro, azionabile mediante leva (del tipo tocco non tocco) che oltre ad aprire e chiudere, regoli anche la temperatura dell'acqua con una corsa di 160°, getto di uscita regolabile attraverso restrittori incorporati, anticalcare, facilmente smontabile; piletta cromata e scarico da 1 1/4" con salterello, sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

BIDET DI TIPO SOSPESO CON MISCELATORE TEMP. A LEVA LUNGA

Il bidet dovrà essere in vitreous-china di primaria marca, da installare a parete (tipo sospeso) mediante apposita staffa, viti e tasselli, completo di miscelatore a leva lunga con chiusura idraulica automatica a tempo, con regolazione e prefissaggio della portata interni, selezione della temperatura con levetta laterale, testata e dispositivo temporizzatore

intercambiabili, corpo in ottone cromato in esecuzione antivandalo, coppia di rubinetti di arresto, valvole di non ritorno e filtri (tipo Bocchi Mod. Tempo 700); piletta cromata e scarico da 1 1/4", sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

4. POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA

Prestazioni

| GRANDEZZE | | 10.1 | 12.1 | 14.1 | 16.2 | 18.2 | 22.2 | 30.2 | 35.2 | 40.2 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Pannelli radianti | | | | | | | | | | |
| Riscaldamento | | | | | | | | | | |
| Potenza termica (EN 14511:2018) | 1,8 kW | 25,3 | 28,2 | 32,0 | 48,6 | 54,0 | 62,0 | 77,5 | 86,0 | 96,1 |
| COP (EN 14511:2018) | 2 | 4,17 | 4,25 | 4,16 | 4,01 | 4,01 | 3,90 | 4,15 | 4,01 | 3,75 |
| ErP Classe energetica Riscaldamento d'ambiente - Clima MEDIO - W35 | 7 | A++ | A++ | A++ | A++ | A++ | A++ | A++ | A++ | A++ |
| SCOP - Clima MEDIO - W35 | 9 | 4,30 | 4,25 | 4,24 | 3,91 | 3,90 | 3,87 | 4,07 | 4,06 | 4,04 |
| η _{s,h} - Clima MEDIO - W35 | 11 % | 169 | 167 | 167 | 153 | 153 | 152 | 160 | 159 | 159 |
| SCOP - Clima FREDDO - W35 | 9 | 3,03 | 3,14 | 3,13 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 3,20 | 3,17 | 3,22 |
| η _{s,h} - Clima FREDDO - W35 | 11 % | 118 | 123 | 122 | 112 | 112 | 112 | 125 | 124 | 126 |
| SCOP - Clima CALDO - W35 | 9 | 4,26 | 4,32 | 4,31 | 3,81 | 3,82 | 3,85 | 4,11 | 4,09 | 3,94 |
| η _{s,h} - Clima CALDO - W35 | 11 % | 167 | 170 | 169 | 149 | 150 | 151 | 162 | 160 | 155 |
| Raffreddamento | | | | | | | | | | |
| Potenza frigorifera (EN 14511:2018) | 4,8 kW | 29,9 | 34,6 | 38,9 | 57,7 | 66,0 | 75,6 | 95,4 | 112 | 119 |
| EER (EN 14511:2018) | 5 | 4,28 | 3,94 | 3,62 | 3,83 | 3,53 | 3,33 | 3,88 | 3,41 | 3,33 |
| Portata acqua | 4 l/s | 1,43 | 1,66 | 1,86 | 2,76 | 3,15 | 3,61 | 4,51 | 5,27 | 5,66 |
| Perdite di carico scambiatore lato utilizzo | 4 kPa | 40 | 50 | 63 | 37 | 49 | 62 | 56,0 | 76,5 | 86,2 |
| Unità terminali | | | | | | | | | | |
| Riscaldamento | | | | | | | | | | |
| Potenza termica (EN 14511:2018) | 3 kW | 24,3 | 27,1 | 31,4 | 48,6 | 54,0 | 62,0 | 73,4 | 84,0 | 97,3 |
| COP (EN 14511:2018) | 2 | 3,30 | 3,27 | 3,20 | 3,32 | 3,26 | 3,10 | 3,19 | 3,19 | 3,09 |
| Raffreddamento | | | | | | | | | | |
| Potenza frigorifera (EN 14511:2018) | 6 kW | 22,3 | 25,8 | 29,0 | 42,0 | 48,0 | 55,0 | 68,9 | 79,8 | 88,4 |
| EER (EN 14511:2018) | 5 | 3,02 | 2,84 | 2,80 | 2,69 | 2,63 | 2,64 | 3,09 | 2,81 | 2,65 |
| SEER | 9 | 4,63 | 4,64 | 4,63 | 4,00 | 3,99 | 4,01 | 4,34 | 4,04 | 3,94 |
| η _{s,c} | 12 % | 182 | 183 | 182 | 157 | 157 | 157 | 163 | 159 | 155 |
| SEPR | 10 | 6,12 | 6,1 | 6,09 | 5,64 | 5,61 | 5,47 | 6,14 | 5,81 | 5,63 |
| Portata acqua | 6 l/s | 1,06 | 1,23 | 1,39 | 2,01 | 2,29 | 2,63 | 3,22 | 3,81 | 4,25 |
| Perdite di carico scambiatore lato utilizzo | 6 kPa | 23 | 29 | 41 | 28 | 32 | 36 | 31,5 | 42,4 | 52,2 |

Il Prodotto rispetta la Direttiva Europea ErP (Energy Related Products), che comprende il Regolamento delegato (UE) N. 811/2013 della Commissione (potenza termica nominale < 70 kW alle condizioni di riferimento specificate) ed il Regolamento delegato (UE) N. 813/2013 della Commissione (potenza termica nominale < 400 kW alle condizioni di riferimento specificate). Contiene gas fluorurati a effetto serra (GWP 675).

5. POMPA DI CALORE ACQUA CALDA SANITARIA

Scaldacqua a pompa di calore **ECHO**
Modelli da 300 e 500 L



| Efficienza energetica (ERP Lot 2) | | | | Etichetta | Rendimento stagionale | | |
|--|--|---|---------------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|------|
| Combinazioni: unità esterna+ unità interna | ERWQ02AV3 + EKHHP300A2V3 | | | A+ | 119 % | | |
| | ERWQ02AV3 + EKHHP500A2V3 | | | A+ | 123 % | | |
| Unità esterna | | | | ERWQ02AV3 | | | |
| Caratteristiche frigorifere | Potenza termica a 7/55°C | | | kW | 2,2 | | |
| | Tipo controllo del compressore | | | | Inverter | | |
| | Refrigerante | Tipo compressore | | | Swing | | |
| | | Fluido / PRP | | | R410-A / 2.088 | | |
| | | Carica | kg | 1,05 | | | |
| | Diametro uscita | Liquido / gas | | * | 1/4 / 3/8 | | |
| | Distanza Unità esterna / Unità Interna | min. / max. | | m | 1,5 / 20 | | |
| Intervallo di funzionamento | Dislivello massimo | | | m | 15 | | |
| | Lato aria | | | °C | -15°C – 35°C | | |
| Caratteristiche generali | Portata aria | | | m³/h | 1.806 | | |
| | Livelli di potenza sonora | | | dB(A) | 61 | | |
| | Livelli di pressione sonora | | | dB(A) | 47 | | |
| | Dimensioni dell'unità | A x L x P | | mm | 550 x 765 x 285 | | |
| Collegamenti elettrici | Peso dell'unità | | | kg | 35 | | |
| | Alimentazione | | | V/F/Hz | 230 / V3/1 –/50 | | |
| Corrente massima di funzionamento | | | | A | 6 | | |
| Unità Interna | | | | EKHHP300A2V3 | EKHHP500A2V3 | | |
| Caratteristiche generali | COP (secondo EN 16147) | | | 2,83 | 3,06 | | |
| | Volume commerciale del prodotto | | | L | 300 | 500 | |
| | Cassa | Colore | | Bianco | | | |
| | | Materiale | | Polipropilene | | | |
| | Dimensioni dell'unità | A x L x P | | mm | 1.775 x 595 x 615 | 1.775 x 790 x 790 | |
| | Peso dell'unità | | | kg | 70 | 80 | |
| | Isolamento termico | Tipo Isolamento | | Schiuma di poliuretano | | | |
| | | Spessore Isolante | | cm | 5,6 | 7,6 | |
| | | Isolante + spessore polipropilene | | cm | 6 | 8 | |
| | Temperatura Interna ove si trova l'unità | | | °C | 2°C –35°C | | |
| Intervallo di funzionamento | Alimentazione | | | V/F/Hz | 230 / V3/1 –/50 | | |
| | Lato acqua | ACS (100 % PDC) | | °C | 40°C –55°C | | |
| | | ACS (PDC + Integrazione elettrica) | | °C | 40°C –65°C | | |
| Caratteristiche ACS | Volume nominale di stoccaggio | | | L | 290 | 485 | |
| | Temperatura max. ammessa acqua di accumulo | | | °C | 85 | | |
| | Perdite statiche (Qpr) a 60°C | | | kWh/24h | 1,4 | 1,6 | |
| | Coefficiente di dispersione termica (k boll) | | | W/K | 1,45 | 1,67 | |
| | Volume acqua potabile | | | L | 28 | 29 | |
| | Materiale scambiatore acqua calda sanitaria | | | Tubo ad anello in acciaio inossidabile (1.4404) | | | |
| | Pressione d'esercizio | | | Bar | 6 | | |
| | Superficie scambiatore acqua calda sanitaria | | | m² | 6 | | |
| | Volume acqua calda sanitaria disponibile a 40°C Tset = Temperatura di set-point | Portata d'acqua calda senza riscaldamento supplementare per una portata richiesta di 12 L/min (Tset=50°C) | | L | 150 | 300 | |
| | | Portata d'acqua calda senza riscaldamento supplementare per una portata richiesta di 12 L/min (Tset=65°C) | | L | 320 | 564 | |
| | Durata di riscaldamento volume acqua alla temperatura di set-point di 50°C | Solo con la pompa di calore | | h | 3,5 | 6 | |
| | | Pompa di calore + Integrazione elettrica | | h | 2 | 3 | |
| | Resistenza elettrica ausiliaria | | | kW | 2 | | |
| | Caratteristiche idrauliche | Diametro del raccordo idraulico | Ingresso acqua da rete pubblica | | mm | 25 | |
| Inizio rete ACS | | | mm | 25 | | | |
| Scambiatore di calore carica-serbatoio inox | | Tipo materiali | | Acciaio inossidabile (1.4404) | | | |
| | | Volume acqua | | L | 1,01 | | |
| | | Superficie dello scambiatore | | m² | 2,5 | | |
| Scambiatore di calore per sistema solare pressurizzato o generatore ausiliario | | Tipo materiali | | - | | Acciaio inossidabile (1.4404) | |
| | | Volume acqua | | L | - | | 12,5 |
| | Superficie dello scambiatore | | m² | - | | 1,7 | |

6. RECUPERATORI ARIA PRIMARIA CON RECUPERATORE CONTROCORRENTE

7. DATI TECNICI

| | RePuro | 100 | 170 | 250 250R | 350 350R | 450 450R | 550 550R | 650 650R |
|--|-----------------------|---------------------------------|----------------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------|-------------|
| Portata aria nominale | m³/h | 100 | 170 | 250 | 350 | 450 | 550 | 650 |
| Prevalenza statica utile | Pa | 85 | 20 | 195 | 133 | 100 | 120 | 70 |
| Efficienza recupero invernale | % | 94,4 | 91,2 | 91,9 | 89,4 | 90,3 | 88,6 | 87 |
| Potenza termica recuperata | W | 957 | 1573 | 2329 | 3171 | 4118 | 4940 | 5734 |
| Efficienza recupero invernale (*) | % | 90,6 | 85,3 | 86,3 | 82,2 | 83,7 | 81 | 78,4 |
| Potenza termica recuperata (*) | W | 601 | 963 | 1433 | 1910 | 2500 | 2957 | 3386 |
| Efficienza recupero estivo | % | 90,6 | 85,3 | 86,4 | 82,2 | 83,7 | 81 | 78,5 |
| Potenza termica recuperata | W | 180 | 289 | 430 | 573 | 750 | 887 | 1015 |
| | | | | | | | | |
| Portata aria (2) | m³/h | 75 | 125 | 150 | 200 | 300 | 350 | 450 |
| Prevalenza statica utile | Pa | 135 | 110 | 331 | 376 | 210 | 300 | 270 |
| Efficienza recupero invernale | % | 95,7 | 93,2 | 94,8 | 93,3 | 93 | 92,1 | 90,3 |
| Potenza termica recuperata | W | 728 | 1181 | 1441 | 1891 | 2830 | 3267 | 4118 |
| Efficienza recupero invernale (*) | % | 92,7 | 88,6 | 91,1 | 88,6 | 88,2 | 86,6 | 83,7 |
| Potenza termica recuperata (*) | W | 462 | 735 | 908 | 1177 | 1758 | 2014 | 2500 |
| Efficienza recupero estivo | % | 92,7 | 88,6 | 91,2 | 88,7 | 88,3 | 86,7 | 83,7 |
| Potenza termica recuperata | W | 138 | 220 | 272 | 353 | 527 | 604 | 750 |
| | | | | | | | | |
| Portata aria (1) | m³/h | 50 | 75 | 75 | 100 | 150 | 175 | 200 |
| Prevalenza statica utile | Pa | 185 | 210 | 426 | 526 | 310 | 430 | 485 |
| Efficienza recupero invernale | % | 97 | 95,7 | 97,2 | 96,4 | 96,2 | 95,7 | 95,1 |
| Potenza termica recuperata | W | 492 | 728 | 739 | 977 | 1463 | 1697 | 1928 |
| Efficienza recupero invernale (*) | % | 95 | 92,7 | 95,3 | 93,9 | 93,6 | 92,7 | 91,7 |
| Potenza termica recuperata (*) | W | 315 | 462 | 475 | 623 | 932 | 1077 | 1218 |
| Efficienza recupero estivo | % | 95 | 92,7 | 95,3 | 93,9 | 93,6 | 92,7 | 91,7 |
| Potenza termica recuperata | W | 95 | 138 | 142 | 187 | 280 | 323 | 365 |
| | | | | | | | | |
| Peso | Kg | 25 | 25 | 48 | 48 | 55 | 55 | 55 |
| Potenza assorbita massima | W | 45 | 65 | 160 | 180 | 220 | 280 | 360 |
| Potenza assorbita dalla resistenza di preriscaldamento (versioni R) | W | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Alimentazione elettrica | | 220-230V~50/60Hz | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Condizione recupero invernale | | * Condizione recupero invernale | | UNI EN 308 | | Condizione recupero estivo | | |
| Aria espulsa | 20°C b.s 50% u.r. | Aria espulsa | 25°C b.s 27% u.r. | | | Aria espulsa | 26°C b.s 50% u.r. | |
| Aria rinnovo | -10°C b.s 80% u.r. | Aria rinnovo | 5°C b.s 50% u.r. | | | Aria rinnovo | 32°C b.s 50% u.r. | |
| La prevalenza utile può differire dal valore nominale a causa del controllo antigelo | | | | | | | | |

(1) (2) Le prestazioni sono riferite a condizioni diverse rispetto alla condizione nominale

DATI TECNICI RPLI_L

| Nome | RPLI_L | | | | | | | |
|---|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Modello | RPLI030L | RPLI050L | RPLI070L | RPLI100L | RPLI140L | RPLI200L | RPLI300L | RPLI400L |
| Tipologia | UVNR | | | | | | | |
| Azionamento | Segnale analogico su ventilatori con motori EC | | | | | | | |
| Tipo ventilatore | EC | EC | EC | EC | EC | EC | EC | EC |
| Tipo HRS | Recuperatore statico in controcorrente | | | | | | | |
| Efficienza Termica (η _{t, nrvu}) (*) | 81,1% | 78,1% | 76,8% | 75,3% | 76,0% | 76,3% | 75,5% | 75,6% |
| Potenza Termica - DIN EN 308 [kW] | 1,6 | 2,4 | 3,6 | 4,8 | 7,1 | 10,0 | 14,9 | 19,7 |
| Temperatura di mandata - DIN EN 308 [°C] | 21,2 | 20,6 | 20,4 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,1 | 20,1 |
| Efficienza Termica Invernale (η _{t, nrvu}) (**) | 86,1% | 84,9% | 84,3% | 82,8% | 83,3% | 83,3% | 83,1% | 83,4% |
| Temperatura aria esterna [°C] | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 | -5 |
| Temperatura aria ambiente [°C] | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Umidità aria ambiente [%] | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Potenza Termica Invernale [kW] (**) | 2,2 | 3,3 | 5,1 | 6,8 | 10,1 | 14,1 | 21,3 | 28,2 |
| Temperatura di mandata Invernale [°C] (**) | 16,5 | 16,2 | 16,1 | 15,7 | 15,8 | 15,8 | 15,8 | 15,9 |
| Efficienza Termica Estiva (η _{t, nrvu}) (***) | 82,0% | 79,0% | 79,5% | 77,6% | 76,3% | 76,7% | 77,5% | 77,5% |
| Temperatura aria esterna [°C] | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Umidità aria esterna [%] | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Temperatura aria ambiente [°C] | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Umidità aria ambiente [%] | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 47,5 |
| Potenza Frigorifera Recuperata [kW] (****) | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,9 | 4,1 | 6,3 | 8,3 |
| Temperatura di mandata Estiva [°C] (****) | 28,4 | 28,7 | 28,6 | 28,8 | 28,9 | 28,9 | 28,8 | 28,8 |
| Umidità di mandata Estiva [°C] (****) | 58,0 | 57,2 | 57,3 | 56,8 | 56,5 | 56,6 | 56,8 | 56,8 |
| Portata nominale [m³/s] | 0,08 | 0,13 | 0,19 | 0,26 | 0,39 | 0,54 | 0,82 | 1,08 |
| Portata nominale [m³/h] | 300 | 450 | 700 | 950 | 1400 | 1950 | 2950 | 3900 |
| Portata minima [m³/h] | 200 | 250 | 400 | 550 | 800 | 1150 | 1750 | 2350 |
| Potenza elettrica assorbita Mandata STD [kW] | 0,065 | 0,088 | 0,142 | 0,208 | 0,333 | 0,449 | 0,472 | 0,734 |
| Potenza elettrica assorbita Ripresa STD [kW] | 0,064 | 0,085 | 0,139 | 0,203 | 0,307 | 0,412 | 0,436 | 0,686 |
| Potenza elettrica assorbita Totale STD [kW] | 0,129 | 0,173 | 0,2811 | 0,410 | 0,640 | 0,860 | 0,907 | 1,420 |
| SFPint STD [W/(m³/s)] | 820 | 953 | 907 | 1120 | 1132 | 1103 | 748 | 928 |
| SFPlim 2018 [W/(m³/s)] | 1329 | 1234 | 1185 | 1131 | 1132 | 1118 | 1053 | 1015 |
| Velocità frontale filtri [m/s] | 0,8 | 1,2 | 1,0 | 1,4 | 2,2 | 2,2 | 1,9 | 2,5 |
| Pressione esterna nominale Δp _{s, ext} [Pa] | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Pressione esterna utile Massima Δp _{s, max} STD [Pa] Mandata | 323 | 401 | 191 | 143 | 112 | 109 | 132 | 196 |
| Pressione esterna utile Massima Δp _{s, max} STD [Pa] Ripresa | 328 | 416 | 198 | 161 | 154 | 149 | 164 | 242 |
| Caduta di pressione interna Δp _{s, int} [Pa] Mandata | 115 | 228 | 189 | 293 | 266 | 270 | 245 | 290 |
| Caduta di pressione interna Δp _{s, int} [Pa] Ripresa | 110 | 213 | 182 | 274 | 226 | 230 | 213 | 244 |
| Alimentazione | 1~230V | 1~230V | 1~230V | 1~230V | 1~230V | 1~230V | 1~230V | 3~400V |
| Caduta di pressione componenti estranei alla ventilazione (opzionale) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Efficienza ventilatori (UE) n.327/2011 | 35,8% | 57,0% | 57,0% | 59,7% | 57,0% | 49,2% | 67,2% | 66,9% |
| Trafilamento esterno / interno | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa | < 3% 400Pa / 3,9% 250Pa |
| Classificazione energetica filtri - Esp/Rin | | | | | | | | |
| Pressostato filtri | presente | presente | presente | presente | presente | presente | presente | presente |
| Livello potenza sonora LWA | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pressione sonora - d=1,5m - direzionalità 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |