

Corso Carlo Alberto, 108/A - 23900 LECCO - tel. 0341 - 282334 / 365570 fax  
Via M. Colonna, 29 - 22100 COMO - tel. 031 - 505548 / 505410 fax  
e-mail : tecnico.lecco@stii.eu - tecnico.como@stii.eu - contabilita@stii.eu

c. f. - p. i. v. a.  
01985140134



## COMUNE DI MOLTRASIO

### PROGETTO PER IL NUOVO LUNGOLAGO CAMPO 2 MOLTRASIO

#### PROGETTO DEFINITIVO

(Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50–Codice dei contratti pubblici)

---

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI MECCANICI

---

Como, aprile 2021

**SOMMARIO**

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	4
3	FORNITURA IN OPERA .....	5
4	MATERIALI IN GENERE.....	5
5	POMPA DI CALORE CONDENSATA AD ARIA.....	6
6	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO MULTISPLIT .....	9
7	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO VRV .....	10
8	TRATTAMENTO ARIA .....	11
9	RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA .....	14
10	COMPLESSI TRATTAMENTO ACQUA.....	17
11	VENTILCONVETTORI .....	18
12	VENTILCONVETTORI A CASSETTA .....	19
13	ELETTROPOMPE CIRCOLATORI .....	20
14	CASSONETTI DI ESTRAZIONE/IMMISSIONE .....	22
15	CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA .....	23
16	CANALI CIRCOLARI DI DISTRIBUZIONE PREFORATI.....	26
17	GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.....	27
18	TUBAZIONI IN ACCIAIO .....	29
19	TUBAZIONI DI RAME.....	35
20	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' - PEAD.....	36
21	TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO .....	38
22	COLLETTORI .....	39
23	VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI .....	41
24	COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI .....	45
25	ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI .....	48
26	RADIATORI DA BAGNO .....	49
27	VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI.....	50
28	REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA.....	50
29	APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE .....	51
30	PREPARATORI DI ACQUA CALDA SANITARIA .....	53
31	NORME.....	54

## **1 PREMESSA**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme vigenti (D.P.R. 21/4/1993, n.246, Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE, ecc) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale e alle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del capitolato generale approvato con D.M.145 del 19/04/2000; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., e tutte leggi ed i regolamenti vigenti in materia, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali tali materiali non verranno accettati.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi elementi che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei Lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa, per ogni singola lavorazione, oltre che nei seguenti articoli negli altri elaborati progettuali che costituiscono parte integrante dell'appalto.

Si precisa inoltre che, sia nella descrizione dettagliata delle opere oggetto d'appalto che in ogni altro elaborato che costituisce l'appalto, che negli articoli seguenti, ogniqualvolta ci sia il riferimento alle indicazioni specifiche di un prodotto e/o di un procedimento, è da intendersi implicitamente riportata l'espressione "o equivalente": L'indicazione di marche specifiche e/o prodotti è cioè inteso quale riferimento alle caratteristiche specifiche qualitative e prestazionali del prodotto e/o della lavorazione specifica e/o del suo equivalente e/o similare.

Si precisa inoltre che l'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto, dai disegni, dagli elaborati e dalle specifiche tecniche riportate negli elaborati di progetto e nel presente capitolato, salvo quanto potrà essere meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

La descrizione dettagliata delle opere oggetto d'appalto oltre a quanto riportato negli altri elaborati d'appalto hanno lo scopo di individuare e fissare, con sufficiente precisione, tutti gli elementi costruttivi, strutturali e di finitura per cui omissioni o manchevolezze non autorizzano l'impresa che eseguirà i lavori all'inosservanza delle regole del buon costruire: è cioè obbligo dell'impresa fornire materiali perfetti e lavorazioni efficienti e tali per consegnare l'edificio abitabile ed utilizzabile a tutti gli effetti. Le descrizioni si intendono quindi comprensive di tutto, anche se non espressamente specificato, risulti necessario a dare opere e forniture complete e finite in ogni loro parte a perfetta regola d'arte.

Per eventuali divergenze fra la descrizione delle opere e le tavole di progetto, sarà la decisione insindacabile della D.L. a chiarire le giuste esigenze tecniche di progetto al fine di un corretto contributo all'esecuzione.

Per quanto non espressamente indicato negli elaborati grafici e negli altri elaborati d'appalto e riguardante sagome e colore dei manufatti saranno precisati/perfezionati dalla D.L. in corso d'opera senza che questo comporti un aumento sull'importo totale a corpo di contratto.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto. L'Amministrazione si riserva comunque la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato e nel vigente capitolato generale, D.M.145/00, e sempreché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti della vigente normativa che regola gli appalti pubblici.

## **2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

La descrizione riguarda la realizzazione delle opere per impianti meccanici nell'intervento in oggetto ed è specificata nella apposita relazione tecnica specialistica, il computo metrico è suddiviso in più capitoli per tipologia e destinazione delle opere:

- CAP. 1 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E IMPIANTO VRV SPOGLIATOI E SALA MULTIUSO
- CAP. 2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RINNOVO ARIA SPOGLIATOI
- CAP. 3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO E RINNOVO ARIA SALA MULTIUSO
- CAP. 4 IMPIANTO IDRICO E RETE SCARICHI SPOGLIATOI
- CAP. 5 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RICAMBIO ARIA EDIFICIO ZONA PARCO
- CAP. 6 IMPIANTO IDRICO E RETE SCARICHI EDIFICIO ZONA PARCO
- CAP. 7 IMPIANTI ESTERNI COMUNI

### **3 FORNITURA IN OPERA**

Nella dizione "fornitura in opera", si intendono comprese tutte le operazioni di progettazione costruttiva, rilievo di misure in luogo, segnalazione e operazione di demolizione o collegamento, elaborazione dei calcoli strutturali e dei dimensionamenti in genere, nonché dei disegni costruttivi e di dettaglio, e la realizzazione di tutte le pratiche necessarie per denunce o ottenimento di pareri da parte di organi di controllo quali i Vigili del Fuoco, l'ASL, e altri, l'approvvigionamento dei materiali, costruzione, prefabbricazione, lavorazione, assemblaggio, trasporto in cantiere, sollevamento al piano di posa e successiva messa in opera a perfetta regola d'arte, collaudi finali, certificazioni e pratiche autorizzative all'uso, compresa assistenza muraria, materiali, mezzi d'opera, noleggi e mano d'opera generica e/o specializzata e di tutto quanto contrattualmente richiesto. Va inoltre ribadito che quando si prescrive negli articoli precedenti o seguenti una lavorazione "a cura e spese dell'Appaltatore" o con dicitura simile, si intende che il relativo onere è remunerato all'interno dei prezzi unitari costituenti il contratto.

### **4 MATERIALI IN GENERE**

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

La Committente potrà indicare nel Capitolato speciale un elenco Marche, fra le quali l'impresa dovrà scegliere quelle che intende fornire.

Qualora detto elenco non sia riportato l'impresa dovrà chiaramente indicare in offerta la marca delle apparecchiature e la provenienza dei materiali che essa intende fornire.

Tali marche ed all'interno delle stesse gli specifici articoli e le caratteristiche costruttive degli stessi dovranno essere approvate dalla Committente che, in caso contrario, avrà la facoltà di richiedere l'adozione di marche di propria scelta, senza che per tale motivo l'impresa possa pretendere maggiori compensi.

L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE.

## **5 POMPA DI CALORE CONDENSATA AD ARIA**

### **Generalità**

Dovrà rispondere alle disposizioni definite da ErP Ecodesign.

Gli apparecchi dovranno essere preassemblati in fabbrica in maniera da presentarsi in cantiere come unità monoblocco così da evitare, all'atto della loro installazione, l'esecuzione di ulteriori collegamenti fra i vari componenti.

### **Documentazione tecnica**

Ciascun apparecchio dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutte le tecniche di collaudo e le operazioni di verifica richiesti dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorigeno impiegato;
- resa termica/frigorifera nelle condizioni di massimo esercizio;
- pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa termica/frigorifera;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massimo esercizio;
- corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento;
- valori di intervento dei pressostati di sicurezza del circuito condensatore;
- valore di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione dell/i compressore/i;
- valore di intervento del termostato antigelo posto sul circuito dell'acqua refrigerata;
- massima temperatura dell'acqua in entrata all'evaporatore e massimo salto ammesso nel circuito;
- massima perdita di carico ammessa nell'evaporatore, lato acqua;
- marcatura CE

Ogni gruppo dovrà essere fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione.

L'Appaltatore prima dell'installazione, dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

### **Criteri generali di installazione**

Gli apparecchi verranno sistemati su basamenti in cemento armato, completi se necessario di apposita fondazione oppure, nel caso di sistemazione su solai, su travi di ferro a doppio T zincati a caldo.

La realizzazione delle strutture in carpenteria è a carico della Ditta Installatrice.

Fra il piano di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni **sostegni antivibranti**, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio.

Conseguentemente le tubazioni che si allacciano ai gruppi, dovranno essere provviste di giunti antivibranti di accoppiamento.

### **Compressori**

Il/i compressore/i del tipo scroll ermetico ed a vite semiermetico dovranno essere completi di rubinetti di intercettazione su mandata ed aspirazione.

I compressori di potenza elettrica unitaria da 10kW ed oltre dovranno essere corredati di dispositivi ed avviatori in maniera tale da ridurre la corrente di spunto all'avviamento.

I compressori di potenza elettrica unitaria da 20KW ed oltre dovranno essere muniti oltre che del tipo di aviatore di cui sopra, anche di parzializzatore di potenza.

Nei gruppi che montano più compressori funzionanti in parallelo, si dovranno avere almeno due circuiti frigoriferi indipendenti, in modo di minimizzare gli inconvenienti dovuti all'eventuale andata fuori servizio del compressore stesso.

Ogni compressore inoltre dovrà essere munito di riscaldatore di olio nel carter, ove previsto dal costruttore.

**La carica di refrigerante sarà effettuata con R32**

### **Condensatori**

I condensatori ad aria saranno costituiti da batteria di scambio termico in tubi di rame ad alettatura a pacco di alluminio.

La sezione di condensazione dovrà comprendere i ventilatori di tipo assiale/centrifugo staticamente e dinamicamente bilanciati, dotati di griglie di protezione, di costruzione adatta per resistere agli agenti atmosferici.

I motori, dotati di protezione contro i sovraccarichi, saranno del tipo chiuso a tenuta di gocciolamento.

Le batterie di condensazione dovranno essere sempre corredate di rete in acciaio zincato contenuta in telaio realizzato in profilati di acciaio zincato in modo da permetterne lo smontaggio rapido; la rete avrà lo scopo di effettuare una protezione meccanica contro gli agenti atmosferici e pertanto in tal senso andrà dimensionata nella sezione di attraversamento della maglia.

### **Circuiti tubi frigoriferi**

I circuiti frigoriferi dovranno essere realizzati in rame, completamente indipendenti nel caso di unità più compressori.

Dovranno essere dotati di ricevitori di liquido con tappo fusibile di sicurezza; dovranno inoltre essere forniti a corredo i filtri del refrigerante e le spie di passaggio del liquido.

### **Evaporatore**

L'evaporatore dovrà essere del tipo a fascio tubiero in rame ad uno o più circuiti (in funzione della potenzialità e di quanto indicato nel computo metrico) ed ognuno alimentato da propria valvola termostatica.

Il fascio tubiero dovrà essere totalmente estraibile per pulizia e manutenzione.

L'evaporatore dovrà essere completo di resistenza elettrica controllata con termostato, a protezione dei pericoli del gelo, nei periodi di inattività del gruppo con basse temperature esterne, e di rivestimento coibente.

### **Quadro elettrico di alimentazione, protezione, comando e controllo**

Sarà cura e responsabilità dell'Appaltatore specificare nell'ordine al fornitore della macchina i seguenti dati tecnici:

- corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione della macchina;
- corrente MAX assorbibile dell'apparecchio e all'avviamento;
- caratteristiche della tensione di alimentazione.

Sulla targa del quadro, che dovrà riportare tutti i dati richiesti dalla norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), dovrà essere trascritta anche la corrente di cortocircuito condizionata  $I_{cc}$ , che dovrà risultare superiore alla corrente di cortocircuito presunta dichiarata dal Committente. Sulla targa e/o nella documentazione a corredo della macchina dovranno essere indicate le caratteristiche del dispositivo di protezione che dovrà essere installato a monte (norme CEI EN 60439-1 art.7.5.2.1.2). Nella documentazione tecnica a corredo della macchina devono essere presenti anche i verbali delle prove individuali e delle prove di tipo di cui al paragrafo 8 "Prescrizioni per le prove" delle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) ed al paragrafo 19 "Prove e Verifiche" delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5).

### **Rendimento**

**Rendimento minimo secondo direttiva ErP Ecodesign, comunque  $COP > 3$  kW/kW** rapporto fra la potenza termica resa (con acqua 45° C-35° C e T. est. 0° C) ed il totale dei kW elettrici assorbiti dalla macchina (compressori, ventilatori, regolazione etc.).

La installazione di macchine con rendimenti inferiori può essere autorizzata solo per scritto.

### **Livello sonoro**

Devono essere rispettate le prescrizioni di legge, i valori indicati nella specifica relazione di verifica e quelli indicate nei documenti di progetto impianti meccanici.

L'unità dovrà essere realizzata in versione silenziosa; **pertanto il Costruttore dovrà adottare tutti gli accorgimenti che riterrà opportuni per garantire i livelli di rumorosità richiesti.** In particolare potranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

- impiego di superfici di condensazioni maggiorate (sia nella estensione che nel numero di ranghi) onde diminuire la velocità di rotazione dei ventilatori
- impiego di dispositivi di controllo di condensazione pressostatici continui per il comando della velocità di rotazione dei ventilatori che comunque non dovranno raggiungere i valori relativi alla unità standard
- afonizzazione del vano compressori mediante adozione di materiali ad alto potere assorbente relativo alle frequenze di funzionamento di tali componenti
- adozione di muffole silenziatrici sia sulla aspirazione che sulla mandata di ciascun compressore onde limitare la propagazione del rumore attraverso le tubazioni.

**In ogni caso il valore di rumorosità espresso dal Costruttore deve essere riferito a distanza di 1 mt. dall'unità e, se non specificato, dovrà intendersi riferito alla posizione più svantaggiosa (livello più elevato) rispetto a tutta la sfera di emissione ed inoltre relativo alla peggiore condizione di temperatura esterna di funzionamento.**



## **6 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO MULTISPLIT**

### **Unità esterna**

Fornitura e posa in opera di unità esterna per sistemi multi-split ad R32, a pompa di calore, con compressore ad inverter, da collegare con unità interne del tipo a parete.

- Struttura autoportante in acciaio dotata di pannelli amovibili, verniciata con trattamento per esterno atto a proteggerla dall'azione degli agenti atmosferici.
- Aspirazione dell'aria posta posteriormente e lateralmente all'unità, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione.
- Circuito frigorifero con refrigerante R-32, controllo del refrigerante basato su valvole di espansione motorizzate a controllo elettronico gestito dal microprocessore.
- Scambiatore di calore Wide Louver ad elevata superficie corrugata, trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Ventilatori elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico DC Inverter
- Dispositivi di sicurezza: termostato di sicurezza del motore del ventilatore, relay di sovracorrente, protezione di sovraccarico inverter, fusibili.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa dell' autodiagnosi.
- Metodo di sbrinamento con controllo a microprocessore e sonde di temperatura.
- Capacità Minima/Massima Raffreddamento e Riscaldamento: 1,0/6,0- kW
- EER / COP / SEER / SCOP: MIN 3,5
- Classe di efficienza energetica in Raffreddamento /Riscaldamento : A++
- Livello di pressione sonora in raffreddamento / riscaldamento: 49 dB(A)
- Limite operativo in Raffreddamento Min-Max C° BS : -10 / +46
- Limite operativo in Riscaldamento Min-Max C° BU : -18 / +18
- Alimentazione 230 V, monofase, 50 Hz.
- Campo di lavoro: in raffreddamento da -10 a 46 °CBU, in riscaldamento da -15 a 15.5°CBS.

### **Unità interne a parete**

Fornitura e posa in opera di unità interne comprensive di:

- allacciamenti elettrici di collegamento interno/esterno
- impianto elettrico (parte) dall'unità alla cassetta di derivazione
- installazione delle tubazioni in rame coibentato per il fluido/gas refrigerante, impianto per lo scarico di condensa, messa in opera e quant'altro occorrente per dare l'opera finita a regola dell'arte e collaudata

Unità interne a parete per sistemi mono e multi-split con ventilatore controllato ad inverter (DC inverter), ad R32, a pompa di calore, complete di telecomando infrarossi, programma automatico di deumidificazione, rilevatore infrarosso di presenza in ambiente.

## **7 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO VRV**

### **Unità esterna**

Fornitura e posa in opera di unità esterna, a volume di refrigerante variabile VRV, condensata ad aria, ad espansione diretta, del tipo a inverter a pompa di calore, a gas R410A.

Struttura composta dall'abbinamento di uno o più moduli.

Provvista di

- compressori di tipo a Inverter, con motore CC senza spazzole a riluttanza. provvista di 1/2/3 ventilatori elicoidali.
- Inverter CC a onda sinusoidale

### **Caratteristiche tecniche:**

- potenza delle unità interne collegabili compresa tra un minimo del 50% fino ad un massimo del 200% di quella erogata dalla moto condensante
- numero massimo di unità interne collegabili: 64;
- lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m;
- Funzione modalità notturna; funzione bassa rumorosità. Potenza sonora nominale / pressione sonora nominale in raffrescamento: 76 / 57 dBA;
- Funzione controllo di potenza / limitazione di potenza manuale
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica, possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito; tale funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz.
- Fornitura in opera di Basamento per condensante esterna
- Comando Centralizzato Touch Screen.

Sonda ambiente montata direttamente su una delle fiancate dell'unità di base nei modelli verticali da pavimento o del tipo con scatola da murare, controllo e comando remoto della temperatura, velocità, programmazione e timer tramite pannello touch screen.

Collaudo casa costruttrice.

## **8 TRATTAMENTO ARIA**

### **Generalità**

Dovrà rispondere alle disposizioni definite da ErP Ecodesign e da Norme CEI

La centrale della Unità di Trattamento Aria, detta UTA, sarà, del tipo a sezioni componibili e saranno essenzialmente costituite da involucro, serrande di regolazione portata aria, camera miscela, filtri, batterie radianti, umidificazione, separatore di gocce, ventilatori plug fun, motori elettrici elettronici, basamento unico motore-ventilatore.

Ogni UTA dovrà essere munito di apposita targhetta con sopra indicati:

- modello
- per il gruppo di ventilazione:
  - portata aria
  - prevalenza totale e prevalenza residua utile
  - velocità di rotazione
  - potenza assorbita e caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione, nonché i dati elettrici caratteristici del motore.
- per le batterie di trattamento dell'aria:
  - resa termica
  - temperatura di entrata e di uscita e perdite di carico lato aria e lato acqua
  - marcatura **CE**
- per i filtri:
  - perdita di carico a filtro pulito e filtro sporco

### **Caratteristiche costruttive involucri**

L'involucro di ciascuna sezione sarà costruito in modo da essere facilmente accoppiato alle altre sezioni, dovrà essere costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 0,8 mm. nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente e fonoassorbente.

**Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 50 mm.**

**Il telaio portante composto da profilati tubolari a taglio termico avrà anch'esso all'interno materiale coibente/isolante per evitare condensazioni all'interno/esterno.**

Tutti i punti di congiunzione fra le varie sezioni e della struttura portante dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene in grado di assicurare la perfetta tenuta, così pure di tali guarnizioni dovranno essere dotate le varie portellature apribili per ispezione.

Le sezioni filtranti, umidificanti e ventilanti dovranno essere dotate di pannellature su cerniere in alluminio od in acciaio inox con maniglie.

**In particolare le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "attenzione organi meccanici in movimento".**

Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento e le sezioni umidificanti, corredate degli attacchi necessari, saranno in acciaio inossidabile dello spessore minimo di mm. 1 ed esternamente isolate con poliuretano espanso protetto da lamiera di tipo uguale all'involucro.

Esternamente le centrali dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica e dovranno essere complete di "tettino di protezione contro gli agenti atmosferici".

Le centrali dovranno essere complete di raccordi antivibranti per collegamento ai canali e supporti antivibranti *in gomma* per appoggio a terra di tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni. Le strutture dovranno essere installate sopra basamento oppure su profilati in ferro a doppio T *zincato a caldo* la cui fornitura é a carico della Ditta Installatrice.

Qualora la centrale di trattamento sia installata sulla copertura o comunque all'esterno, **dovrà essere completa di un vano di contenimento delle valvole di regolazione sulle adduzioni delle batterie di scambio; detto vano, realizzato con le stesse modalità e caratteristiche della struttura generale, dovrà essere ubicato lateralmente all'unità e dovrà essere del tipo mobile in modo da poter permettere lo sfilaggio delle batterie e comunque l'ispezione agevole alle valvole.**

### **Serrande taratura portata aria**

Le serrande dovranno avere alette multiple sistemate a "V" controrotanti con speciale profilatura alare al fine di assicurare un'alta resistenza alla flessione e alla torsione contenute in telaio "U" forato su entrambi i lati, avranno assi di rotazione passanti e alloggiati in bussole nylon o ottone.

La rotazione delle alette, contrapposta, avverrà tramite levismi agenti su alberi.

La costruzione della serranda dovrà essere in alluminio, le alette dovranno essere complete di guarnizioni di tenuta in gomma.

Velocità massima di attraversamento dell'aria 4 mt./s, sezione massima 2 mq.

Le serrande saranno poste sempre all'interno dell'involucro in modo che il servomotore sia protetto dalle intemperie.

### **Camera di miscela-espulsione**

Qualora presente questa sezione dovrà essere dotata di tre serrande servocomandate: una sull'aria di ripresa, la seconda sull'aria di espulsione e l'ultima sull'aria esterna.

Dovranno essere consentiti i seguenti modi di funzionamento dell'impianto:

- Ciclo aperto: serranda miscela chiusa e serrande espulsione ed aria esterna completamente aperte; free-cooling nelle mezze stagioni.
- Ciclo chiuso: serranda miscela aperta e serrande espulsione ed aria esterna completamente chiuse; messa a regime.
- Ciclo di normale funzionamento: le tre serrande sono tutte in una posizione intermedia in modo da porporzionare nei dovuti rapporti i tre differenti flussi d'aria.

### **Sezione filtri**

I filtri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm. completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldada e zincata e setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziali con massima compattezza, alta resistenza ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici, in alternativa potrà essere adottato materiale filtrante in filo di acciaio zincato piatto.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80 C
- massima umidità relativa: 100%
- efficienza di filtrazione metodo ponderale classe 4 con campo di efficienza  $\geq 90\%$  secondo UNI 10339
- perdita di carico iniziale: 5 mm. c.a., finale: 15 mm. c.a.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria a V in una sezione dotata di portello di ispezione.

### Sezioni batterie

Le batterie di scambio termico dovranno essere costituite da tubi di rame alettati a pacco in alluminio. Le alette dovranno avere i collari trafilati ed essere collegate ai tubi mediante espansione meccanica dei tubi stessi.

L'intervallo fra le alette non dovrà essere inferiore a 2,5 mm.

I collettori di entrata e di uscita dell'acqua saranno muniti di valvolina di sfogo aria. Le tubazioni della rete idraulica di distribuzione si allacceranno ai collettori mediante attacchi a flangia per diametri maggiori di 2" e a manicotto per diametri inferiori. Il dimensionamento delle batterie andrà effettuato considerando le seguenti velocità di attraversamento:

- aria: velocità comprese tra 1,0 e 2,7 m/sec. per le batterie raffreddanti e riscaldanti
- acqua: velocità comprese tra 1,0 e 2,0 m/sec.

### Separatore

A valle di ogni trattamento di raffreddamento e deumidificazione dovrà essere previsto un separatore di gocce del tipo ad "una piega" realizzato in materiale inossidabile ed imputrescibile.

### Sezioni ventilanti

Le sezioni ventilanti saranno essenzialmente costituite da ventilatore, motore elettrico ad alta efficienza (ErP, Ecodesign), eventuale trasmissione, basamento unico ventilatore-motore e giunto flessibile di collegamento bocca premente del ventilatore con l'involucro.

I ventilatori saranno di tipo plug fun, dinamicamente equilibrata.

La prestazione del ventilatore sarà selezionata con curva caratteristica prescelta nella quale per differenze di pressione dell'ordine del 40% le differenze di portata non superino il 20%.

Salvo diversa indicazione, nella scelta dei ventilatori dovranno essere rispettati i seguenti valori :

- Ventilatore plug fun
- Rendimento minimo: 80%

Coclea e girante saranno di lamiera di acciaio di adeguato spessore con rinforzi in profilati metallici per la coclea.

Il motore elettrico dovrà direttamente applicato al ventilatore.

### Trasmissioni

La trasmissione sarà diretta sull'albero del ventilatore.

Le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "**attenzione organi meccanici in movimento**".

### Motori elettrici

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno elettrici ad alto rendimento EC, con raffreddamento esterno

In quando richiesto nei documenti e/o schemi progettuali, i motori dei ventilatori, dovranno essere modulanti e dotati di sistemi per la visualizzazione e misurazione della portata con caratteristiche evidenziate nelle specifiche tecniche allegate agli schemi elettrici di progetto.

### Livello sonoro

Devono essere rispettate le prescrizioni di legge, i valori indicati nella specifica relazione di verifica e quelli indicate nei documenti di progetto impianti meccanici.

## 9 RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA

### Generalità

Dovrà rispondere alle disposizione definite da ErP Ecodesign (rendimento MIN >80%) e da norme CEI.

Il recuperatore sarà del tipo monoblocco costituito da involucro, scambiatore di calore, filtri, batterie radianti, separatore di gocce, ventilatori plug fun, motori elettrici elettronici, sistema di controllo integrato e silenziatori.

Ogni RECUPERATORE dovrà esser munito di apposita targhetta con sopra indicati:

- modello
- per il gruppo di ventilazione:
  - portata aria
  - prevalenza totale e prevalenza residua utile
  - velocità di rotazione
  - potenza assorbita e caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione, nonché i dati elettrici caratteristici del motore.
- per le batterie di trattamento dell'aria:
  - resa termica
  - temperatura di entrata e di uscita e perdite di carico lato aria e lato acqua
  - marcatura **CE**
- per i filtri:
  - perdita di carico a filtro pulito e filtro sporco

**Caratteristiche principali dei componenti del recuperatore monoblocco:****Involucro**

L'involucro composto da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 0,8 mm. con interposto uno strato di materiale coibente e fonoassorbente, verniciato esternamente per finitura a vista.

**Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 50 mm.**

L'apparecchio dovrà **essere dotato di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico per garantire l'accesso ai componenti presenti.**

Bacinelle di raccolta condense saranno in acciaio inossidabile ed esternamente isolate con poliuretano espanso protetto da lamiera di tipo uguale all'involucro.

Raccordi antivibranti saranno necessari per il collegamento ai canali e per appoggio a terra (in gomma) con tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni.

**Serrande taratura portata aria**

Come le serrande per le UTA.

**Camere di by-pass e free cooling/heating**

Dovrà essere dotata di serrande servo comandate dal sistema di termoregolazione per le modalità di funzionamento automatico che consentiranno i seguenti modi di funzionamento dell'impianto:

- Recupero calore;
- Free-cooling o free-heating.

**Sezione filtri**

Saranno del tipo a tasche e in classe F7 sia per l'aria di mandata sia di estrazione, risulteranno altresì insensibili agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria in modo da permettere una semplice sostituzione.

**Sezioni batterie**

Le batterie di scambio termico opzionali all'apparecchio dovranno essere costituite da tubi di rame alettati a pacco in alluminio ed inserite in cassa in lamiera coibentata quando esterne all'apparecchio.

**Separatore**

A valle di ogni trattamento di raffreddamento e di deumidificazione sarà necessario un separatore di gocce del tipo ad "una piega" realizzato in materiale inossidabile ed impuntrescibile.

**Sezione ventilante**

Le sezioni ventilanti saranno essenzialmente costituite da ventilatori, motore elettrici ad alta efficienza (ErP, Ecodesign),  
L'accoppiamento ventilatore-motore sarà diretto senza trasmissione.

**Motori elettrici**

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno elettrici ad alto rendimento EC, con raffreddamento esterno

**Silenziatori circolari**

I silenziatori circolari presenti come opzione saranno costituiti da una carcassa cilindrica in lamiera di acciaio zincata completa di attacchi circolari ad innesto completi di materiale fonoassorbente interno ininfiammabile protetto con fibra di vetro antiabrasione.

**Livello sonoro**

Devono essere rispettate le prescrizioni di legge, nella specifica relazione/verifica ed indicate nei documenti di progetto impianti meccanici .



## **10 COMPLESSI TRATTAMENTO ACQUA**

### **Addolcitori di acqua**

Qualora necessari da normativa e/o richiesti dalla Committenza gli addolcitori per la riduzione della durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti di produzione acqua calda saranno del tipo automatico.

ognuno dovrà essere costituito da:

- colonna cilindrica verticale interamente protetta con rivestimento plastico anticorrosivo ed esternamente con antiruggine e da una copertura in resina rigida.
- carica di resine cationiche a scambio di ioni, in ciclo sodico.
- centralina costituita da una elettrovalvola costruita in materiale antiacido per realizzare:
  - afflusso dell'acqua
  - scarico dell'acqua di lavaggio
  - aspirazione della salamoia di rigenerazione resine
  - dosaggio acqua al sale
  - erogazione acqua trattata
- contenitore di sale in polietilene con coperchio e sistema di filtraggio, elettrovalvola, sicurezza e galleggiante meccanico.
- timer programmatore automatico a tempo per l'effettuazione delle varie fasi della rigenerazione secondo i cicli operativi precedentemente programmati.
- strumentazione di controllo costituita da manometri e cassetta di analisi.

### **Dosatore di poliammine alifatiche filmanti e glicole etileno**

Il complesso dosatore si compone di un serbatoio contenitore della miscela di poliammine, di una pompa del tipo a doppio diaframma azionata da motore elettrico, completa di dispositivo con graduazione di portata in lt/h.

Tutte le parti della pompa che saranno a contatto con la soluzione dovranno essere in materiale antiacido.

A completamento del complesso devono essere previsti i seguenti accessori:

- 1 valvola di fondo in materiale antiacido per intercettazione soluzione chimica
- 1 lancia di iniezione
- 1 serie di tubazioni per aspirazione e iniezione della soluzione.

### **Dosatori di polisfati**

Gli apparecchi dosatori di polisfati saranno essenzialmente costituiti da:

- corpo in acciaio con fondi bombati
- portello di carica
- spia in perspex per il controllo del livello della carica
  
- attacchi di entrata e uscita acqua
- diaframma tarato di portata
- carica di polisfati
- valvole di intercettazione e sorpasso

### **Documentazione tecnica**

- Marcatura **CE**

## **11 VENTILCONVETTORI**

### **Generalità**

I condizionatori da ambiente potranno essere del tipo verticale a mobiletto ovvero del tipo orizzontale da controsoffitto idonei per essere canalizzati, in ogni caso saranno del tipo per sistemi a due tubi.

Saranno essenzialmente costituiti da unità base, gruppo motoventilante, batteria di scambio termico, impianto elettrico interno, canotto di raccordo antivibrante tra bocca di mandata e relativa canalizzazione, plenum di ripresa con griglia.

Marcatura **CE**

### **Unità base**

L'unità base sarà in lamiera di acciaio zincata, porterà montate e connesse tutte le apparecchiature costituenti il ventilatore e, per il tipo da incasso orizzontale, sarà completa dei tiranti per sospensione a soffitto a bacinella raccolta condensa del tipo adatto per modelli orizzontali.

Per il tipo verticale (da ambiente), sarà completa di mobile di contenimento in lamiera di acciaio zincata e verniciata, griglia di immissione e piedini di appoggio; la griglia di immissione dovrà essere del tipo "orientabile".

### **Gruppo motoventilante**

Il gruppo motoventilante avrà giranti di tipo centrifugo azionate da motore elettrico a 3 velocità, di tipo chiuso, a condensatore permanente inserito.

### **Batteria radiante**

La batteria radiante in tubi di rame espansi meccanicamente su pacco alettato in alluminio, avrà unico circuito idraulico per sistemi a due tubi.

### **Impianto elettrico**

L'impianto elettrico interno completo di scatola comando per sistemazione remota avrà commutatore per la scelta della velocità del ventilatore (STOP-MIN-MEDIA-MAX), il termostato di comando, il commutatore di azione stagionale (quando non prevista la commutazione centralizzata).

### **Accessori**

Ogni ventilconvettore sarà dotato di rubinetti di intercettazione a sfera in andata e in ritorno. I ventilconvettori saranno completi di termostato ambiente che agisce direttamente sul ventilatore dell'unità.

### **Livello sonoro**

Devono essere rispettate le prescrizioni precedentemente indicate, comunque il valore di pressione non deve superare i 40 dBA misurato a 1 mt.

## **12 VENTILCONVETTORI A CASSETTA**

### **Generalità**

I condizionatori da ambiente dovranno essere del tipo a cassetta da incasso nel controsoffitto, saranno del tipo per sistemi a due tubi, essenzialmente costituiti da unità base, gruppo motoventilante, batteria di scambio termico, impianto elettrico interno, distribuzione dell'aria a quattro vie, griglia centrale di ripresa aria, elettropompa di sollevamento condensa.

Marcatura CE

### **Unità base**

L'unità base sarà in lamiera di acciaio zincata, porterà montate e connesse tutte le apparecchiature costituenti il ventilatore e sarà completa di tiranti per sospensione a soffitto e pompa di sollevamento condensa.

Le quattro feritoie di immissione dovranno essere del tipo "orientabile".

### **Gruppo motoventilante**

Il gruppo motoventilante avrà giranti di tipo centrifugo azionate da motore elettrico, di tipo chiuso, a condensatore permanente inserito.

### **Batteria radiante**

La batteria radiante in tubi di rame espansi meccanicamente su pacco alettato in alluminio.

### **Impianto elettrico**

L'impianto elettrico interno completo di scatola comando a parete in ambiente avrà commutatore per la scelta della velocità del ventilatore (STOP-MIN-MEDIA-MAX), termostato di comando.

### **Accessori**

Ogni ventilconvettore sarà dotato di rubinetti di intercettazione a sfera in andata e in ritorno. I ventilconvettori saranno completi di termostato ambiente che agisce direttamente sul ventilatore dell'unità.

### **Livello di pressione sonora**

Devono essere rispettate le prescrizioni precedentemente indicate, comunque il valore di pressione non deve superare i 40 dBA misurato a 1 mt.

## **13 ELETTROPOMPE CIRCOLATORI**

### **Generalità**

I circolatori definiti elettropompe a rotore bagnato elettronici con sensore di pressione integrato, saranno monoblocco atte all'installazione diretta sulla tubazione (on line), così come appare dagli schemi e dal computo metrico allegati.

Le elettropompe dovranno essere atte al servizio in bassa pressione dei seguenti circuiti.

- Circuito ricircolo acqua calda sanitaria (soluzione con girante in acciaio inox)
- Circuiti riscaldamento

### **Documentazione tecnica**

Ogni pompa dovrà essere completa di una targhetta dove saranno indicati:

- modello
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- velocità di rotazione
- portata acqua
- potenza elettrica assorbita
- marcatura CE

### **Pompe**

Dovranno essere costituite con corpo in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange/bocchettoni di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e tenuta meccanica senza premistoppa.

La velocità massima dell'acqua sull'aspirazione non dovrà superare i 3 m/s.

Le pompe dovranno essere progettate e costruite per servizio continuo a pieno carico: 8000 ore/anno.

Le curve caratteristiche prevalenza portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa dovrà essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Ogni pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

### **Motori elettrici**

I motori elettrici con potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione di 1,25 e comunque, la potenza nominale dovrà essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo elettronico, protetto ed auto ventilato, di tipo a rotore magnetico completo di regolatore elettronico di velocità e sensore di pressione, alimentazione 220/1/50, in conformità alle norme vigenti di rendimento energetico.

Il funzionamento delle pompe, indipendentemente dal valore della potenza, dovranno essere tramite regolatore elettronico modulante e programmabile interno con valori evidenziati nella documentazione progettuale.

**Accessori**

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole di intercettazione a passaggio totale (prima e dopo), valvola di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto).

**Circuiti sanitari**

Le elettropompe convoglianti acqua sanitaria (calda e fredda) dovranno essere realizzate con corpo pompa, girante, albero, tubo separatore, camicia di rivestimento del rotore, piastra di sostegno del cuscinetto in acciaio inox, cuscinetti in ceramica, anello Oring e guarnizioni in etilene/propilene.

**Coibentazione**

Le elettropompe che convogliano acqua refrigerata o gelida e comunque fluidi a temperatura inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente, dovranno essere complete di rivestimento coibente nella parte contenente il fluido stesso (corpo pompa) realizzato con le stesse modalità e finiture espresse nella specifica tecnica relativa al "rivestimento coibente delle tubazioni" contenuta nel presente Capitolato.

**Livello di pressione sonora**

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 55 dBA misurato ad 1 mt..

## **14 CASSONETTI DI ESTRAZIONE/IMMISSIONE**

### **Generalità**

I cassonetti saranno essenzialmente costituiti da involucro, filtri (se richiesti) , ventilatore plug fun, oppure centrifugo per portate inferiori ai 1.000 mc/h, motore elettrico elettronico direttamente accoppiato, basamento/staffaggio antivibrante.

### **Documentazione tecnica**

Ogni unità dovrà essere munita di apposita targhetta con sopra indicati:

- modello
- per il gruppo di ventilazione
  - portata d'aria
  - prevalenza totale e prevalenza residua utile
  - velocità di rotazione
  - potenza assorbita e caratteristiche elettriche del motore
  - marcatura CE
  - per filtri (se richiesti) perdita di carico a filtro pulito e filtro sporco

### **Caratteristiche principali dei componenti del cassonetto monoblocco:**

#### **Involucro**

L'involucro costituito da una struttura portante in profilati metallici, dovrà essere costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 0,8 mm. nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente, **spessore minimo 25 mm**

Dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica e qualora la posa fosse esterna all'esterno complete di "tettuccio" di protezione contro gli agenti atmosferici.

I cassonetti dovranno essere provvisti di raccordi antivibranti per collegamento canali e supporti antivibranti per idoneo staffaggio (a carico della Ditta Installatrice) e tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni.

#### **Sezione filtri**

Presenti per immissione aria del tipo a tasche e in classe F7.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria in modo da permettere una semplice sostituzione.

#### **Ventilatori/motori elettrici**

Ventilatori plug fan o centrifughi, motore elettrici ad alta efficienza EC o brushless saranno accoppiati direttamente senza trasmissione.

#### **Livello di pressione sonora**

Devono essere rispettate le prescrizioni di legge, i valori indicati nella specifica relazione di verifica e quelli indicate nei documenti di progetto impianti meccanici.

## **15 CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**

### **Generalità**

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione, oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le 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 canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/mq di zinco.

### **Spessori**

Spessore minimo da impiegare 8/10

### **Dimensionamento**

Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati:

canali di mandata e canali di ripresa negli impianti a bassa velocità

- tronchi principali: velocità comprese fra 4 e 9 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 3 e 6 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 2 e 4 m/s

### **Criteri costruttivi**

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffiatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): **non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.**

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. oppure con croci si S. Andrea.

**I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 zincato.**

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al

piano di curvatura, qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30 gradi all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45 gradi all'uscita.

Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una serranda captatrice.

I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con graffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroridale, potranno essere impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina.

Le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

Le curve a 90 gradi saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45 gradi saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazione, i condotti di differenti caratteristiche dovranno essere collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo.

### **Pulizia delle canalizzazioni**

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 dell'impianto stesso.

### **Verniciatura**

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.

### **Attraversamenti**

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE.

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.

In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

### **Predisposizione per i collaudi**

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoisometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

### **Raccordi antivibranti**

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti 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.

### **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 rivestimento interni.

### **Supporti e staffaggi**

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

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati 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.

## **16 CANALI CIRCOLARI DI DISTRIBUZIONE PREFORATI**

### **Generalità**

I condotti circolari preforati per la distribuzione dell'aria saranno in lamiera con trattamento esterno zincato (finitura standard), e raccordo/plenum coibentato.

Le canalizzazioni saranno rettilinee senza cambiamenti di direzione e derivazioni.

### **Spessori**

Spessore minimo da impiegare 8/10

### **Dimensionamento**

Le canalizzazioni e le loro forometrie dovranno essere dimensionate per i valori di progetto: portata, potenza termica e frigorifera, limitando le velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati.

Tipologia, numero sezione e posizione dei fori circolari di distribuzione dovranno essere definiti da apposito progetto a carico del fornitore del canale ed approvato dal progettista prima della sua installazione.

### **Criteri costruttivi**

I canali a sezione circolare verranno realizzati in lamiera eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): **non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.**

**I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante innesti di tipo scorrevole difficilmente individuabili.**

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

**Per le altre specifiche attenersi a quanto indicato nel capitolo**

## **17 GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.**

### **Griglie di presa ed espulsione aria**

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

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

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

### **Diffusori circolari**

I diffusori del tipo a coni concentrici saranno costruiti in alluminio, con coni centrali regolabili per variare il getto diffuso dell'aria quelli di mandata; con coni ripresa aria fissi quelli di ripresa aria.

### **Diffusori quadrangolari ad alette mobili indipendenti**

I diffusori ad alette mobili indipendenti saranno costruiti in acciaio zincato verniciato con piastra frontale di forma quadrangolare. Sulla piastra saranno realizzate delle fessure disposte radialmente dotate ognuna di alette deflettrici mobili e singolarmente regolabili. Nel caso di impiego per la ripresa dell'aria non saranno installate le alette deflettrici. Il plenum di raccordo sarà realizzato in acciaio zincato completo di piastra equalizzatrice e di serranda circolare di taratura con possibilità di essere posizionata lateralmente o superiormente.

### **Diffusori lineari**

I diffusori lineari saranno del tipo a più feritoie (il numero sarà in funzione delle portate e dei lanci da garantire) e saranno realizzate in alluminio; dovranno essere complete di serranda e deflettore, cornici di testa e plenum in lamiera di acciaio zincato con collarino di raccordo.

### **Bocchette di mandata aria**

Saranno del tipo quadrangolare a doppio ordine di alette inclinabili.

Costruite in alluminio anodizzato naturale saranno complete di serranda di regolazione portata aria e controtelaio di fissaggio.

Quelle per mandata aria dai ventilconvettori saranno del tipo "bidirezionale" senza serranda di regolazione portata aria.

**Bocchette di ripresa**

Saranno del tipo quadrangolare in alluminio a unico ordine di alette orizzontali fisse, costruite complete come quelle di mandata.

Quelle di ripresa aria a servizio dei ventilconvettori saranno senza serranda ma corredate di filtro per l'aria di tipo rigenerabile.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

**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.

**Valvole di estrazione per aria**

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

Tutti i tipi di diffusori e griglie devono essere completi di guarnizioni per un corretto montaggio.

**Livello sonoro**

Devono essere rispettate le prescrizioni precedentemente indicate, comunque il valore di pressione non deve superare i 40 dBA misurato a 1 mt.

## **18 TUBAZIONI IN ACCIAIO**

### **Criteri generali**

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valedoli per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato.

### **Materiali**

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm<sup>2</sup> e 45 kg/mm<sup>2</sup>, rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

### **Tipi**

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegati unicamente tubi dei seguenti tipi:

- a) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 3824-74 fino al diametro nominale di 4" e tubo corrente senza saldatura tipo UNI 7287-74, per i diametri superiori, impiegate per:
  - convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso;
  - convogliamento di tipo acqueo;
- b) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 3824-74 filettata a vite e manicotto fino al diametro di 2", e tipo gas serie media UNI 4148-74 flangiata per diametri superiori, zincata a caldo secondo UNI 5745-6, impiegata per:
  - convogliamento di combustibili gassosi;
  - convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto (esempio acqua potabile);
  - formazione della rete degli scarichi di condensa;
  - formazione di reti antincendio fuori terra.

### **Dati di progetto**

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

- a) Tubazioni dell'acqua
  - Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 mt/s.
  - Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 mt/s.
- b) Tubazioni di convogliamento del gas
  - Le tubazioni di convogliamento del gas dovranno essere dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non potrà essere maggiore di 0,5 mbar (circa 5 kg/mq).

**Selezione dei diametri**

Il diametro minimo ammesso é 1/2".

**Raccordi**

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.

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.

**Raccorderia e valvole filettate**

Non é consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2".

**Sfiati, drenaggi e prese campioni**

Sfiati e drenaggi muniti di valvole, 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 o 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 dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

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

Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo, i drenaggi DN 3/4" minimo.

**Distanze tra tubi e corpi esterni**

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

## **Supporti**

### Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrato, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo.

La copertura, sopra la linee interrate, dovrà essere di 700 mm. minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno essere alloggiato 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 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 di 2 m per tubazioni fino a diam. 1" e 3 m per tubazioni fino a diam 1-1/2"

## **Staffaggi**

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

Le staffe e i pendini dovranno essere installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

## **Dilatazione e punti fissi**

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

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

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 é 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.

### **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.

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.

### **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 filettate 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.

### **Giunzioni e raccordi**

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

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

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

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

nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia.

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



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

I raccordi per reti costituenti impianti antincendio "sprinkler" del tipo a secco (realizzate con tubazioni in acciaio zincato) dovranno essere realizzate mediante filettatura per diametri fino a 2" e con giunti tipo "klambon" per diametri superiori. I raccordi dovranno essere applicati previa imbutitura delle testate delle barre di tubazione realizzata mediante opportuno utensile.

**Targhette identificatrici** 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 verniciatura con mano di smalto del colore distintivo, esclusivamente per i tratti lasciati a vista.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- |                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| • Acqua fredda potabile     | verde          |
| • Acqua calda riscaldamento | rosso          |
| • Acqua calda sanitaria     | arancione      |
| • Gas GPL                   | giallo a bande |

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

### **Passaggi e 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.

### **Coibentazione**

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico e in ottemperanza alla Tabella B del DPR 412

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.

### **Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura**

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici

per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

## **19 TUBAZIONI DI RAME**

### **Tubazioni in rame**

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm; per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

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

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.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella 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 verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

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 fotovoltaica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

#### **Tubazioni per impianti con freon**

Tubo di rame crudo in barre e in rotolo con isolamento in polietilene espanso a cellule chiuse a bassissima densità senza CFC a finitura esterna corrugata colorata, conformi alla norma EN 1057 e Legge 10/91, resistenza al fuoco classe 1, temperatura d'impiego da -30 °C a +95 °C, in opera comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguiti a mano e/o con l'ausilio di piega tubi.

#### **Derivazioni per collegamento apparecchi**

Utilizzo di appositi giunti a "Y" e/o collettori di collegamento per le unità esterne, in rame ricotto, coibentato con guscio in poliuretano a cellule chiuse per sistemi VRV

## **20 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' - PEAD**

### **Caratteristiche costruttive**

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nella Tab. UNI 7611-16. I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

**Giunto con ancoraggio ad anello**

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

**Giunto saldato di testa**

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

**Giunto saldato nel bicchiere**

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 7612).

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i  $200 \pm 10^\circ\text{C}$ .

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

## **21 TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO**

Tubazione di base in polietilene reticolato con metodo ENGEL (percentuale di reticolazione > 70%), conforme alle norme UNI 9338 – tipo 315, dotata di barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo norme DIN 4726.

## **22 COLLETTORI**

### **Generalità**

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi filettati, posati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato d'acciaio.

### **Collettori in tubo di acciaio nero**

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartono, i collettori di distribuzione e raccolta acqua calda e refrigerata.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/sec. alla massima portata di progetto.

L'interasse fra gli attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a sfera di intercettazione (o saracinesche come specificato nel computo) e sul collettore di mandata, se richiesto, anche di valvole a flusso avviato di taratura, di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore ricevitore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o similare.

Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera di diametro 3/4" di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito un attacco di diametro 1" per la linea di reintegro e riempimento, a tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo la necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori saranno verniciati e coibentati con le stesse modalità delle relative tubazioni.

### **Collettori in tubo di acciaio zincato**

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale come previsto per le relative tubazioni.

### **Collettori complanari**

I collettori complanari saranno costituiti da moduli in ottone. Dovranno essere completi dei seguenti accessori per l'attacco delle tubazioni:

- ogive di tenuta
- dadi stringitubo
- raccordi con anime di rinforzo tubo

Delle seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max di esercizio 16 Bar
- temperatura max di esercizio 110°C
- diametro di collegamento alla rete 3/4" - 1"

I collettori dovranno essere forniti completi di sportelli di ispezione.



## **23 VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI**

### **Valvole: generalità**

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermi, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

### **Valvole a flusso avviato**

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12°C; acqua calda 65 - 85°C), le valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### **Valvole di ritegno**

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale. Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

### **Valvole a farfalla**

Le valvole a farfalla saranno del tipo con corpo in ghisa, farfalla in ghisa e/o acciaio inox, albero e perno in acciaio inox, tenuta in EPDM, complete di azionatore manuale con leva a cremagliera fino al DN 100 e di azionatore manuale a riduttore per diametri fino a DN 300.

**Valvole a spillo**

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2".

**Detentori**

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermini e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

**Valvole a sfera**

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE.

Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro é ammesso il tipo a passaggio venturi.

Per diametri superiori a 2" é ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

**Saracinesche**

Dovranno essere del tipo "esente da manutenzione" con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull'albero dovrà essere realizzata mediante due anelli "O-Ring" di materiale plastico imputrescibile.

Qualora espressamente richiesto e comunque necessario (per scarsità di spazio) dovranno essere del tipo "a corpo piatto".

**Rubinetti a maschio**

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring"; quando previsto dalle norme dovranno essere conformi alle norme I.S.P.E.S.L. (intercettazione delle caldaie).

**Rubinetti di scarico**

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

**Eliminatori d'aria**

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

### **Filtri**

Saranno del tipo a filtro estraibile.

L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto.

Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.

### **Manometri**

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

### **Termometri**

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo a diritto o a squadra e saranno completi di custodia in ottone.

La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm., si richiede la precisione di un grado centigrado.

Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

### **Rubinetti**

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI-CIG.

**Stabilizzatori di pressione**

Saranno del tipo a doppia membrana e molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

**Valvole di sicurezza**

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole 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.

**Valvole a scarico termico**

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato I.S.P.E.S.L. con attacchi e manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

**Flange**

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione
- b) a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

**Guarnizioni**

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

**Disconnettore idraulico**

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

## **24 COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI**

### **Campo di applicazione**

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- Gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

### **Materiali**

#### **- Tubazioni ed apparecchiature calde**

- Coppelle di vetro con le seguenti caratteristiche:
- densità 65 kg/mc. c.a. supporto escluso;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100°C: 0,035 kcal/m h C°;
- campo di impiego: - 200 : 500 C.

#### **- Tubazioni ed apparecchiature fredde**

Materiale isolante flessibile a cellule chiuse (certificate in Classe 1 di reazione al fuoco) a basi di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50°C: 0,035 kcal/m h C;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: maggiore/uguale 2.500.
- reazione al fuoco classe 1 (spessore minore/uguale 13 mm.)

gamma di temperature d'impiego:

- tubi: -40 : +105 C.
- lastre: -40 : + 85 C.

## Finitura

Per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm. per tubazioni e di 8/10 mm. per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi.

Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm. con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni.

Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone in corrispondenza delle avvitature dovrà essere incollata sull'isolamento una striscia di materiale isolante in gomma sintetica in modo da creare uno spessore ed evitare che le viti incidano la coppella isolante, compromettendo così l'effetto di barriera al vapore.

I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato in vista, all'interno di controsoffitto o cavedi saranno rivestiti benda plastica avvolta in modo spiroidale sulla tubazione con una sovrapposizione di almeno 3 cm.

## Criteri generali di impiego

### Tubazioni ed apparecchiature calde.

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di Applicazione n° 412 del 26/8/93 e DPR n° 551 del 21/12/99 della Legge 6/1/91 n° 10 sul contenimento dei consumi energetici; con riferimento alle norme UNI-CTI 10376 , gli spessori vengono indicati nella tabella che segue.

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

DIAMETRO		TEMP. DEL FLUIDO
IN POLLICI	IN MM	80°C
1/2	23.3	30
3/4	26.9	40
1	33.7	40
1- 1/4	43.4	40
1- 1/2	48.3	40

Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di **0,040 W/m C**

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo.

L'isolamento degli organi di linea, sarà di spessore non inferiore a quelli dei tubi cui sono collegati.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente saranno usati spessori differenti in base alla stessa formula usata nel caso di tubazioni calde.

### **Criteri generali di installazione**

Per **tubazioni acqua fredda** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con gusci di alluminio per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio.
- In ambedue i casi precedenti si dovrà incollare una striscia di isolante per evitare di forare con le viti l'isolamento base.
- finitura con benda plastica per i tratti all'interno dell'edificio.

Per le **tubazioni calde** ,si procederà nel seguente modo:

- isolamento del tubo con coppelle di lana minerale
- legatura con filo zincato
- finitura con gusci di alluminio per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche e.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio
- finitura con benda plastica per i tratti correnti all'interno dell'edificio.

Per le **tubazioni interrate** si procederà nel seguente modo:

- tubazioni preisolate del tipo da teleriscaldamento con isolamento in schiuma rigida di poliuretano e finitura esterna con tubo guaina in poliuretano ad alta densità.

**25 ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI****Generalità**

Se non diversamente disposto in altre sezioni di questo stesso CAPITOLATO dovranno essere coibentati termicamente tutti i canali di condizionamento posati nei controsoffitti e quelli a vista di presa aria esterna.

Negli impianti di riscaldamento ad aria, per lo spessore degli isolamenti varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui alla Legge 10 e relativi regolamenti.

Salvo se espressamente richiesto dalla Committente, non verranno di regola coibentate le canalizzazioni di espulsione aria

Nei tratti in cui le canalizzazioni corrono all'esterno del fabbricato, dovrà essere prevista di regola la coibentazione esterna delle canalizzazioni di mandata e di ripresa, di espulsione e di presa dell'aria convogliata al recuperatore di calore.

Limitatamente alle canalizzazioni a sezione circolare (salvo diversa ed espressa richiesta da parte della Committente) non é prevista l'applicazione del rivestimento coibente ad eccezione dei tratti correnti all'esterno dell'edificio, per i quali é viceversa prevista l'installazione di rivestimento esterno e l'applicazione di silenziatori sia sulla mandata che sulla ripresa.

**Dimensionamento**

Ai fini del loro dimensionamento gli isolamenti dovranno essere tali da non permettere dispersioni termiche mediamente superiori al 15% delle corrispondenti dispersioni che si avrebbero con canali non coibentati.



## **26 RADIATORI DA BAGNO**

### **Descrizione tecnica**

I radiatori/termoarredatori dovranno essere costruiti in acciaio tubolare preassemblati e preverniciati così come indicato negli schemi e nel computo allegati.

La geometria del corpo scaldante dovrà essere tale da favorire i fenomeni convettivi.

La superficie anteriore dovrà essere completamente bagnata senza superfici di schermatura secondarie in modo da consentire un elevato irraggiamento.

Tutte le superfici esterne dovranno essere fornite verniciati antiruggine; dopo il piazzamento saranno tolti d'opera e verniciati con due mani di vernice a scelta della Committente.

Ogni elemento dovrà essere fornito completo di mensole del tipo regolabile per il montaggio con viti o con tasselli ad espansione.

### **Rubinerie**

Ogni radiatore dovrà essere munito di rubinetto di intercettazione a doppio regolaggio con **testina termostatica a cera** da inserirsi sulla tubazione di ingresso, di detentore a squadra o diritto sulla tubazione di ritorno, tappo cieco, tappo forato con rubinetto manuale di sfogo dell'aria, raccordi e riduzioni.

### **Caratteristiche**

Le caratteristiche tecniche di ogni tipologia di radiatore dovranno essere controllate ed approvate ed in particolare dovrà essere garantito che le prove per la determinazione dell'emissione termica sono state eseguite secondo le norme UNI in laboratori universitari abilitati.

## **27 VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI**

### **Generalità**

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

### **Vasi chiusi a membrana**

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati I.N.A.I.L.

### **Valvola di sicurezza**

La valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologata I.N.A.I.L. e dovrà essere montata sulle apparecchiature nella sua immediata vicinanza come risulta dagli schemi allegati.

### **Valvola di alimentazione**

La valvola di alimentazione, del tipo tarabile, dovrà ridurre la pressione di rete per il reintegro dell'impianto; dovrà essere tarata ad una pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

La valvola dovrà essere completa di ritegno automatico, sistema di filtraggio dell'acqua in entrata e di manometro per controllo della pressione ridotta.

## **28 REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA**

### **Generalità**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera secondo quanto indicato negli schemi allegati, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica e negli elaborati di progetto.

Gli strumenti dovranno essere di tipo statico senza organi in movimento; l'impianto dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento e dovrà essere consegnato dopo accurata messa a punto e perfettamente tarato.

La regolazione sarà essenzialmente costituita da pannelli regolatori facenti parte della fornitura dei principali apparecchi, unitamente a sensori (termosonde, ecc.), attuatori (valvole servocomandate, servocomandi per serrande).

## **29 APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE**

### **Generalità**

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

I lavelli, i piatti doccia, i lavatoi, saranno prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di smalto feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1300 C (fire-clay) quando di tipo singolo, realizzate mediante telo impermeabile quando realizzate in serie (docce spogliatoi).

La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I lavabili, i bidets, i vasi e cassette, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1200°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi é vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:

- sifone di ispezione del diametro minimo di 1,1/4
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2" ad eccezione del tubo di collegamento delle cassette dei vasi il cui diametro interno potrà essere minimo di 3/8".
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1,1/4".
- il tubo di collegamento delle cassette scaricatrici ai corrispondenti apparecchi deve avere diametro interno non inferiore a 1,1/4".

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni di scarico e ventilazione nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia.

Su ogni condotta di collegamento di una diramazione con gli apparecchi di uno stesso ambiente si deve installare un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare gli apparecchi stessi.

Ove predisposti, andranno installati apparecchi sanitari per disabili, corredati di seggiolini, supporti e corrimani come indicato dalle normative vigenti.

### **Lavabi**

I lavabi saranno del tipo rettangolare su mensole, corredati del gruppo di miscela diam. 1/2", scarico libero a griglia, sifone a bottiglia, tubetti di collegamento a muro.

Qualora richiesto espressamente ed indicato nel computo metrico, i lavabi saranno del tipo a canale idonei per tre attacchi.

### **Vasi**

I vasi del tipo sospesi a cacciata con scarico a pavimento o a parete completi di cassetta ad incasso dotata della possibilità di scarico ridotto e di scarico totale, accessori e rubinetto di intercettazione, saranno completi di sedile in plastica pesante con coperchio.

I vasi per disabili saranno dotati di comando pneumatico a parete e tubo di discesa.

### **Bidets**

I bidets saranno del tipo sospesi senza doccia, completi di gruppo per acqua calda e fredda con scarico a salterello, sifone ad "S" e tubetti di collegamento a muro.

### **Docce**

Il piatto doccia sarà in fire-clay del tipo per installazione su pavimento, complete di gruppo di erogazione acqua calda e fredda formato da due rubinetti da incasso, braccio doccia a muro **con soffione anticalcareo, piletta di scarico a griglia e sifone a pavimento.**

### **Miscelatori**

I miscelatori saranno del tipo meccanico da esterno. Per quanto riguarda i lavabi a canale, i lavabi in generale, salvo diversa indicazione della Committente, i miscelatori saranno del tipo COMPRIMAF, mod GAP/7.

Ove indicato specificatamente, saranno dotati di rubinetteria elettronica con miscelatore.

### **Tubazioni acqua fredda**

Gli attacchi agli apparecchi sanitari avranno il diametro minimo: 1/2" ovvero 20

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere controtubate analogamente a quanto previsto per quelle adducenti acqua calda.

### **Tubazioni acqua calda**

Il percorso delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda correranno parallelamente a quelle "fredde" e saranno coibentate con materiale dei tipi e degli spessori di legge.

Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perché ne sia consentito lo scorrimento nel tramezzo di contenimento.

Gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione.

Tubazioni calde e fredde saranno opportunamente distanziate così che non vi siano interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

### **30 PREPARATORI DI ACQUA CALDA SANITARIA**

#### **Bollitori ad accumulo**

Bollitori ad accumulo (preparatori di acqua calda) saranno del tipo cilindrico verticale in lamiera di acciaio alimentati direttamente da generatore ad una temperatura massima di 60 C ed atti alla produzione di acqua calda per usi sanitari. Essi dovranno essere costituiti da:

- involucro in lamiera di acciaio di forte spessore elettrosaldato zincato o smaltato completo di attacchi per IN acqua fredda, OUT acqua calda, valvola di sicurezza, scarico di fondo ecc.
- serpentino in acciaio smaltato od acciaio inox ad alta superficie di scambio

#### **Rivestimento**

Gli scambiatori dovranno essere rivestiti con lo stesso materiale con cui sono rivestite le tubazioni del fluido secondario.

#### **Gruppo di riduzione della pressione dell'acqua tipo a molla**

Dovrà essere del tipo costruito interamente in bronzo ad alta resistenza, a semplice sede con otturatore equilibrato.

La membrana sarà in gomma para, la molla di regolazione in acciaio. Attacchi a manicotti filettati. Pressione di esercizio fino a 16 Ate.

#### **Gruppo di riduzione della pressione dell'acqua tipo a molla**

Dovrà essere del tipo costruito interamente in bronzo ad alta resistenza, a semplice sede con otturatore equilibrato.

La membrana sarà in gomma para, la molla di regolazione in acciaio. Attacchi a manicotti filettati. Pressione di esercizio fino a 16 Ate.

### **31 NORME**

Segue un elenco delle norme finalizzate a governare i materiali, la realizzazione e le prestazioni degli impianti meccanici:

- DPR 412/1993 e s.m.i. : Norme relative al contenimento dei consumi energetici.
  
- UNI 10339 : Impianti aeraulici a fini di benessere.

Fornisce una classificazione degli impianti, la definizione dei requisiti minimi e i valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento. Si applica agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, comunque installati in edifici chiusi, con esclusione:

- degli impianti per la climatizzazione invernale degli edifici adibiti ad attività industriale o artigianale (per i quali si applica la (UNI 8852);
  - degli impianti destinati a scopi diversi, per esempio quelli per la conservazione di prodotti deteriorabili e/o per la realizzazione di condizioni adatte a particolari lavorazioni industriali (impianti di processo);
  - degli impianti di solo riscaldamento invernale e raffrescamento estivo senza immissione meccanica di aria esterna.
- 
- UNI 10381 : Impianti aeraulici – condotte.

Specifica i criteri di classificazione delle condotte per impianti aeraulici in funzione del loro impiego, della velocità con la quale l'aria circola nelle stesse, della pressione e della tenuta. Fornisce inoltre i dati per la progettazione, il dimensionamento e la posa in opera delle condotte. In appendice vengono fornite inoltre indicazioni inerenti la determinazione delle classi di tenuta e l'ordinazione delle condotte.

- UNI 9182 : Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda.
  
- UNI 9183 : Sistemi di scarico delle acque usate.
  
- UNI 8863 : Tubazioni senza saldature e saldate.

Prescrive le dimensioni, le masse lineiche, le tolleranze, la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche, nonché le condizioni tecniche di fornitura di tubi senza saldatura saldati (vedere UNI 7272), di acciaio non legato di qualità (vedere UNI EU 20), filettabili secondo UNI ISO 7/1 nelle serie leggera (l), media (m) e pesante (p). I tubi sono normalmente destinati al convogliamento di fluidi in pressione. Concorda parzialmente con la ISO 65-81. Chiarimenti sugli scostamenti dalla ISO 65-81.

- UNI 10910 : Tubazioni di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione.