

**COMUNE DI VERONELLA**

**PROVINCIA DI VERONA**

**IMPIANTI TECNOLOGICI (Riscaldamento)**

**Scuola Materna**

**DISCIPLINARE TECNICO**

**PROGETTISTA:** Castagna Ing. Arturo  
Via G. Marconi n° 9/A  
Cologna Veneta - VR

**COMMITTENTE:** Amm.ne Comunale  
Via G. Marconi n° 45  
Veronella - VR

**Cologna Veneta, 06 maggio 2015**

**Amm.ne Comunale**

---

**Castagna Ing. Arturo**

---

**Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolato Impianti Termici

## **Indice:**

### **DISCIPLINARE TECNICO**

IMPIANTO TERMICO: QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	pag. 3
MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	pag. 5
ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI	pag. 22
NORME DI MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	pag. 23
NORME PER IL COLLAUDO	pag. 24

## IMPIANTO TERMICO

Per quanto non espresso sul progetto e/o computo metrico, tecnicamente e qualitativamente, in merito alle caratteristiche dei materiali e della loro posa in opera, si farà riferimento alle prescrizioni che seguono.

## IMPIANTO TERMICO

### QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ART. 1 TIPO DI MATERIALI

- A volte sono indicati marche e tipi di apparecchiature e di materiali da impiegare per la realizzazione dell'impianto.  
Tali prescrizioni non sono da intendere nel senso che dovranno essere installati quei tipi e quelle marche, ma semplicemente che quelli sono i proposti e devono intendersi come il livello qualitativo minimo.  
La Ditta Installatrice potrà indicarne degli altri di sua preferenza, però nessuna delle caratteristiche costruttive, tecniche, qualitative e funzionali dovrà essere inferiore a quelle proposte.
- In sede di presentazione degli elaborati di gara, la ditta Installatrice dovrà presentare l'elenco dettagliato delle marche e dei tipi di tutto il materiale e le apparecchiature che intende installare.  
In caso di aggiudicazione, per i materiali accessori e per quelli cui la D.L. ne facesse richiesta, dovrà presentare i campioni.
- Come già indicato, la D.L. si riserva il diritto di rifiutare marche o materiale che ritenesse "non adatti" alle caratteristiche dell'impianto.
- Si fa presente che le specifiche tecniche e dimensionali di apparecchiature e materiali descritti negli elaborati e nei disegni sono quelle minime richieste.
- Per quanto non espressamente indicato nel computo metrico ell'elenco prezzi unitari o elaborati grafici, si farà riferimento ai dati tecnici di seguito riportati.

#### ART. 2 NORME DA OSSERVARE

Devono essere rispettate tutte le leggi, decreti e norme in vigore al momento dell'esecuzione delle opere, con maggiore riguardo a quelle specificate nelle voci seguenti.

##### Leggi e decreti

- Legge 1 marzo 1968, n. 186, del Decreto del Presidente della Repubblica n. 547 del 27 aprile 1955;
- Legge 13 luglio 1966, n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, e successivi regolamenti di esecuzione;
- D.M. 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, e successivi aggiornamenti;
- Circ. Min. L.P. - Pres. del Cons. Superiore - Servizio tecnico centrale 22.11.74, n. 13011 - Requisiti fisicotecnici per costruzioni ospedaliere e s.m.i.;
- Legge 30 marzo 1971, n. 118;
- D.P.R. n. 384 del 7 aprile 1978 – Reg. di attuazione dell'art. 27 della Legge 30 marzo 1971, n. 118;
- Legge n. 10 del 09/01/1991 - Norme per il cont. del consumo energetico per usi termici negli edifici;
- D.P.R. 412 del 26/08/1993 Progettazione, ....., impianti termici;
- D.L 192 (Legge 10) e D.L 311; DPR n° 59 e D.L. n° 28
- D.M. 12/04/1996 progettazione costruzione ed esercizio impianti termici alimentati a gas;
- Decreto 22 gennaio 2008 – n° 37 progettazione costruzione ed esercizio impianti;
- Leggi in materia di prevenzioni incendi.

##### Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## **Norme UNI**

- N. 5104 del gennaio 1963: Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- N. 6514 del settembre 1969: Corpi scaldanti alimentati ad acqua calda o a vapore bassa pressione - prova termica.
- N. 5364 del settembre 1976: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta ed il collaudo.
- N. 7357 - 74 del dicembre 1976: Impianto di riscaldamento ad acqua calda, regole per il calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
- N. 7940: Ventilconvettori - condizioni di prova e caratteristiche - metodi di prova.
- N. 8011: Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza.
- N. 8062: Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- N. 8199: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- N. 10779: Rete idranti, progettazione, installazione ed esercizio.
- N. 9490: Alimentazione idriche antincendio automatici.
- N. 7129: UNI - CIG e successive integrazioni (impianti gas, aerazione e scarico fumi).

## **Norme CEI**

- Norma 11-1 fascicolo 206 bs/1965 e varianti "norme generali per impianti elettrici".
- Norma 11-11 fascicolo 147/1959 e varianti "norme per impianti elettrici negli edifici civili".
- Norma 64-4 fascicolo 324 e varianti "norme per impianti nei luoghi adibiti ad uso medico".
- Norma 64-8 fascicolo 668 "impianti elettrici utilizzatori".
- Norma 11-8 fascicolo 176-1962 e varianti "norme per gli impianti a messa a terra".
- Norma 23-3 "norme per gli interruttori automatici per usi domestici e similari".
- Norma 23-6 "norma per i tubi protettivi".
- Norma 20-2/20-11/20-14 "norme per i cavi di energia elettrica".
- Norme 17-13 fascicolo 542 "Apparecchiature costruite in fabbrica (Quadri elettrici)".

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### ART. 1 CORPI SCALDANTI

#### Radiatori

- Devono essere in ghisa del tipo a piastra o a colonna con marchio E.CO.MAR, quanto specificato negli elaborati di progetto con tutte le superfici lambite internamente dall'acqua
- Le superfici dei radiatori indicate nel progetto si intendono superfici termiche equivalenti secondo le norme UNI.
- I radiatori devono essere verniciati con vernici speciali di fondo secondo un procedimento che deve prevedere
  - Sgrassaggio del pezzo
  - Verniciatura ad immersione con vernici all'acqua idrosolubile per una perfetta aderenza al metallo
  - Appassimento del film di vernice
  - Trattamento termico per l'essiccazione della vernice in forno a 200 C
  - Ogni radiatore deve inoltre essere completo di mensole di sostegno, valvola a doppio regolaggio a via dritta o a squadra, detentore e valvola di sfiato aria.
  - La ditta installatrice deve curare che la posizione del radiatore nell'ambiente da riscaldare sia tale da garantire il massimo rendimento e da assicurare una uniforme distribuzione delle temperature nel locale.

### ART. 2 VENTILCONVETTORI

Ventilconvettori da installare pensili o a pavimento ed avente le seguenti caratteristiche.

- struttura portante in lamiera zincata di forte spessore completa di fori di fissaggio a muro nella parte anteriore.
- batteria a due o tre ranghi con tubi in rame e alette in alluminio.
- collettori con attacco femmina e sfiato aria.
- gruppo ventilatore costituito da uno o due ventilatori calettati direttamente sull'albero motore.
- motore elettrico dotato di tre velocità protetto contro i sovraccarichi e con condensatore di marcia sempre inserito.
- mobile di copertura in lamiera verniciata a caldo con polveri poliuretaniche.
- filtro in materiale acrilico.
- termostato elettronico incorporato.

### ART. 3 TUBAZIONI

#### Tubazioni in acciaio

- Tubazioni in acciaio nero
- Possono essere nei seguenti tipi:
  - in acciaio nero trafilato Manessman s.s. UNI 3824-4148
  - in acciaio nero trafilato Manessman s.s. UNI 4149
  - in acciaio nero trafilato Manessman s.s. UNI 7287/4991
- Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:
  - giunti tra i tubi ed i raccordi per le tubazioni in ferro nero eseguiti mediante saldature a regola d'arte
  - superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura
  - saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore del tubo da saldarsi
  - giunti tra tubi e apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, filettati per diametri fino a 3" compreso, flangiati per diametri superiori ed in generale per collegamenti ad apparecchiature flangiate (pompe, ecc.)
  - raccordi e curve adatti per la pressione di esercizio
  - flange del tipo a collarino o del tipo a sovrapposizione, per i collegamenti alle apparecchiature flangiate e dove necessario secondo le norme UNI.

**Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## **Tubazioni in acciaio zincato**

- Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Manessman s.s. UNI 4148, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.
- I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti generalmente, e previo accordo con la D.L., mediante filettature per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3", e mediante flange per diametri superiori e nelle centrali o manicotti se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti o flange.
- I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo: le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.
- La tubazione gas dovrà essere esclusivamente in fe-zn a vista e fe-zn protetta con sostanze bituminose nei tratti interrati.  
Dette tubazioni devono essere complete di organi di intercettazione in corrispondenza del contattore e prima di entrare in C.T.  
La posa in opera e gli accorgimenti dovranno essere quelli che la normativa impone secondo il tipo ed il modo di posa in opera.

## **Tubazione in rame**

- Le tubazioni in rame devono avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.
- In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna liscia, esente da difetti come bolle, soffiature, scaglie ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.
- I tubi devono essere eseguiti mediante saldatura con leghe saldanti tipo Sn/Pb 50/50 a bassa temperatura di fusione (200+250') oppure Sn/Ag 95/5 oppure con giunti speciali.
- I giunti tra tubi di rame e tubi di ferro sono eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi di rame ed apparecchiature mediante bocchettoni.
- Per tutti i tratti sottotraccia può essere utilizzato il "multistrato".

## **Tubazioni in PVC**

- Devono rispettare le tabelle UNI 5443/64 e UNI 5444/64 secondo le seguenti serie:
  - serie normale 301 per acqua fredda
  - serie pesante 302 per acqua fredda
  - serie 4001 per scarichi caldi sino a 50 C
  - serie 4002 per scarichi caldi sino a 70 C
- La tenuta delle guarnizioni deve essere assicurata da speciali mastici ai silicone.
- Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione; ecc..

## **Tubazioni in polietilene duro (PE h)**

- Devono avere caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI 7613, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche, le congiunzioni devono avvenire con saldature a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua.
- Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

## **Note finale**

- Le tubazioni dovranno essere istallate in modo da uniformarsi alle condizone del fabbricato così da non interessare ne' le strutture, ne' i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.
- In particolare nella realizzazione delle reti, la ditta installatrice deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato e delle dilatazioni proprie delle tubazioni, adottando tutti quegli accorgimenti atti a non fare risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio ed assorbire le proprie anche se ciò non e' espressamente detto.

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pedini per le tubazioni singole.
- Le staffe o i piedini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.
- Se specificato le mensole possono essere dotate di pattino di appoggio su rulli.
- In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole.
- I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della D.L..
- Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficienti alla messa in opera delle tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.
- Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficienti a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata all'estremità.
- Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono dello 0,5% nel senso de moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.
- Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura.
- Tali imbuti devono essere completi di rete antitopo.
- Per la formazione degli scarichi soggetti al bagno asciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate.
- Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L..
- Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.
- Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dalla ditta installatrice.
- Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..
- Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti
- Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.
- Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.
- Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

## **ART. 4 CANALIZZAZIONI**

### **Generalità**

- I canali dell'aria possono essere:
- in lamiera zincata
- tipo Pall, rivestiti da film di alluminio a buccia d'arancia, classe di reazione al fuoco uno.
- I canali in lamiera zincata o in PVC devono avere spessori minimi come più sotto indicato.
- La zincatura ha una percentuale di rame da 0,20% a 0,80%.
- Lo spessore delle lamiere deve essere uniforme.

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

- Impianti a bassa velocità e bassa pressione
- Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 50 mm c.a..
- I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## **SPESSORI**

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura	Peso Kg/m <sup>2</sup>
- fino a 40 cm	6/10	5,2
- da 41 a 70 cm	8/10	6,7
- da 71 a 100 cm	10/10	8,3
- oltre 100 cm	12/10	10,0

## **GIUNZIONI**

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione canale
- fino a 45 cm	a baionetta ogni 2 m max.;
- da 46 a 100 cm	a flangia con angolari; ogni 2 m max
- da 101 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max.;
- oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max.;

## **Impianti a bassa velocità' e media pressione**

- Per media pressione si intende una pressione statica compresa tra 50 e 150 mm c.a..
- Gli spessori minimi prima della zincatura sono uguali a quelli dei canali a bassa velocità e pressione.
- Le giunzioni devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione tipo
- fino a 120 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max.;
- da 121 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max.;
- oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max con aggiunta di 1 tirante.

## **Impianti ad alta velocità**

- I canali di sezione rettangolare per impianti ad alta velocità devono avere le seguenti caratteristiche:

## **SPESSORI**

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione tipo
- fino a 101 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
- oltre 101 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max.

## **Canali a sezione rettangolare in PVC pesante**

- I canali in PVC possono essere utilizzati esclusivamente per impianti a bassa velocità e con temperature dell'aria max di 40 C.
- Gli spessori del materiale da utilizzare per le varie dimensioni sono elencate nella seguente tabella:

Dimensioni lato maggior canale	Spessore minimo
- fino a 25 cm	3 mm
- da 26 a 40 cm	4 mm
- oltre i 41 cm	5 mm

## **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Bologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici



### Canali a sezione circolare in lamiera zincata

- I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che bassa velocità, devono essere del tipo a spirale o del tipo con giunto longitudinale, dalle seguenti caratteristiche

#### SPESSORI CON TIPO A SPIRALE

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a D 30 cm	6/10
- da D 31 cm a D 60 cm	7/10
- da D 61 cm a D 80cm	8/10
- oltre D 80 cm	10/10

#### SPESSORI CON TIPO A GIUNTO LONGITUDINALE

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
fino a D 15 cm	6/10
da D 16 cm a D 30 cm	8/10
oltre D 30 cm	10/10

### GIUNZIONI

#### Tipo a spirale

- Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo.

#### Tipo con giunto longitudinale

- Giunzioni a bicchiere o manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

### Canali a sezione circolare in PVC pesante

- Devono essere di tipo non rigenerato, ottenuti mediante estrusione.
- Gli spessori del materiale da utilizzare nei vari diametri sono elencati nella seguente tabella:

Diametro	Sp. minimo
- fino a 20 cm	4 mm
- da 21 a 50 cm	5 mm
- oltre i 51 cm	9 mm

Le giunzioni sono di tipo a bicchiere saldate.

### Canali flessibili

- I canali dell'aria flessibili devono essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.
- Devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri,
- Rinforzi

### Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione

- I canali a sezione rettangolare con lato di dimensioni sino a 60 cm devono essere bombati, oltre devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell' angolare di rinforzo	Distanza max tra gli ang. rinf.
da 61 cm a 100	25x25x3	1,00 m
oltre 100cm	40x40x4	0,50 m

#### Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## Impianti a bassa velocità' e media pressione

- I canali a sezione rettangolare con lato di dimensioni sino a 30 cm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell' angolare di rinforzo	Distanza max tra gli ang. rinf.
da 31 fino a 100 cm	30x30x3 mm	1,00 m
da 101 fino a 150 cm	40x40x4 mm	0,50 m
da 151 fino a 180 cm	50x50x5 mm	0,50 m
oltre 180 cm	50x50x5 mm	0,50 m (con aggiunta di 1 tirante)

## Sostegni

- I canali sono fissati alle strutture, travi, pilastri, mediante staffe o tiranti di adeguamento spessore in ferro zincato.
- Deve essere prevista l'interposizione di spessori e/o anelli in gomma onde evitare le trasmissioni di eventuali vibrazioni alle strutture.
- Nel caso di canali rettangolari i supporti sono costituiti da profilati posti sotto i canali sospesi con tenditori regolabili a vite.
- I canali hanno supporti ed ancoraggi mediamente ogni 2-4 m. Quando i canali passano attraverso pareti, o divisori, o pavimenti, tra i canali, i divisori, ecc. deve essere prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico.

## Curve

- I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.
- Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera.
- La velocità dell'aria deve essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità.
- Per garantire la silenziosità devono essere previsti i dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore.
- Le curve di grande sezione devono essere dotate di deflettori.
- In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo.

## Canali tipo Pall, rivestiti da film di alluminio a buccia d'arancia, classe di reazione al fuoco uno.

I canali interni avranno spessore 20 mm mentre quelli esterni avranno spessore  $\geq 30$  mm.  
Nei tratti esposti alle temperie la canalizzazione dovrà essere coperta superiormente con lamierino metallico.

## Note finali

- I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae
- I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.
- In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.
- Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, aventi le dimensioni previste, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.
- Tutte le serrande devono essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

## Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolato Impianti Termici

## **ART. 5 RIVESTIMENTO ISOLANTE**

### ***Caratteristiche generali***

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono possedere il certificato di reazione al fuoco, classe 0 o classe 1, rilasciato dal C.S.E. del Ministero dell'interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

### **Tubazioni**

- L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..
- Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato con spazzolatura la superficie d'appoggio e colorita la stessa con due di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

### **Vapore e acqua calda**

- L'isolamento dall'interno verso l'esterno e' così composto:
  - coppelle in fibre di vetro densità 60 kg/mc,  $\lambda = 0,028 \text{ Kcal/h m } ^\circ\text{C}$
  - protezione esterna per le parti in vista esterne agli ambienti in lamierino di alluminio,  $s = 6/10$  o isogenopak per le parti a vista ma all'interno degli ambienti.
- Nel caso che sia chiaramente specificato possono essere usate guaine isolanti con struttura a cellule chiuse contenenti gas inerte (densità minima guaine 40 Kg/mc ).
- Il suddetto isolante deve essere posto in opera, dove e' possibile, infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari e' effettuata con l'uso dell'adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante.
- Nei casi in cui la posa in opera soprascritta non sia possibile si devono tagliare le guaine isolanti longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi sempre con l'adesivo fornito dalla Casa Costruttrice. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse deve essere applicato lo speciale nastro adesivo fornito sempre dalla Casa Costruttrice dell'isolante.

Acqua refrigerata: come sopra.

### **Acqua potabile e refrigerata**

- L'isolamento dall'interno verso l'esterno e' così composto:
- coppelle di polistirolo espanso o gomma a celle chiuse, montate a giunti sfalsati, densità 30 Kg/mc (minimo)
- cartone ondulato o cartonfeltro bitumato da 500 gr/mq
- protezione esterna per le parti in vista in lamierino di alluminio(all'esterno), spessore 6/10 mm, o Isogenopak per i tratti a vista interni.
- Lo spessore finito dell'isolamento con plasticatura deve essere
  - per acqua potabile sp. 30 mm
  - per acqua refrigerata, con diametro sino a 50 mm sp. 30 mm
  - per acqua refrigerata, con diametri oltre 50 mm sp. 50 mm
  - Possono essere usate guaine isolanti, come precedentemente indicato.
- Saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata e di acqua potabile (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore d'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse, se non diversamente indicato.

### **Note finali**

- Su tutte le tubazioni in vista isolate o no devono essere dipinte fasce radiali di 5 cm di larghezza, una ogni 10 m, costituite da due mani di smalto nelle tinte più sotto indicate per il valvolame.
- Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghezza 30 cm indicano il senso di percorrenza del fluido (questa prescrizione vale anche per i canali d'aria ) .
- Tutti i volantini del valvolame utilizzato, sia esso in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto a uno o più colori secondo le indicazioni da concordare con la D.L..

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- Le identificazione di più circuiti utilizzanti il fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.
- Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.
- Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.
- Il rivestimento isolante deve essere continuo e cioè' senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico.
- Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..
- I rivestimenti devono essere dotati di giunti per evitare rotture.
- Tali giunti sono protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità; a tal fine si adottano adatti mastici di riempimento, plasticati e ricoperti di fasciatura di alluminio.
- La ditta installatrice deve inoltre realizzare una efficiente barriera di vapore per quelle tubazioni che normalmente convogliano fluidi la cui temperatura e' inferiore a quella ambiente.
- Le tubazioni che corrono all'esterno del fabbricato o in cunicoli dove non può essere garantita l'assenza di umidità devono essere ulteriormente protette con fasciatura impermeabilizzante in tela catramata (sigillata opportunamente in corrispondenza dei giunti o mediante materiale bituminoso equivalente).
- Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere autoestinguenti.

### **Canalizzazioni**

- Tutte le canalizzazioni devono essere completamente rivestite per quei tratti ove si possa avere dispersioni del calore o possibilità di formazione di condensa.
- Particolare cura deve essere posta affinché non si formino cavillature nell'eventuale plasticatura.
- I canali in lamiera hanno in genere il seguente isolamento ( se non diversamente indicato ):
- isolamento esterno realizzato con materassino in fibre di vetro trattate con resine termoindurenti rivestito con foglio di alluminio retinato; spessore finito minimo 25 mm, con densità non inferiore a 25 Kg/mc
- isolamento esterno realizzato con materassino in lana di vetro trapuntato su cartone catramato, legatura con rete metallica zincata, maglia a triplice torsione, spessore finito minimo 25 mm, con densità non inferiore a 25 Kg/mc, finitura con lamierino di alluminio da 6/10 o con foglio di PVC tipo Isogenopak
- isolamento interno realizzato con materassino in fibre di vetro trattate con resine termoindurenti, rivestito sulla superficie in contatto con l'aria con materiale che impedisca il trascinamento delle fibre dal fluido in movimento, spessore finito minimo 1/2", con densità non inferiore a 25 Kg/mc
- isolamento interno o esterno con lastre tipo Isoflex spessore minimo 13,5 mm, con densità non inferiore a 96 Kg/mc.
- Materassino isolante deve essere fissato alla canalizzazione con il collante prescritto dalla stessa Ditta fornitrice dell'isolante e fermato all'inizio dei tratti di canale con lamierino.
- I canali di espulsione devono essere isolati internamente con lastre tipo Isoflex avente lo spessore di 25 mm e densità di 96 Kg/mc a scopo afonizzante; l'isolante deve essere fissato secondo le modalità previste per le canalizzazioni.
- Tutti i materiali isolanti devono essere autoestinguenti.

### **ART. 6 MENSOLE DI SOSTEGNO**

- Come precedentemente detto tutte le mensole per sostegno tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo di diverso colore, o in acciaio zincato.
- Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernici bituminosa.
- Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.
- Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.
- Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro.
- Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio di tubazioni e canalizzazioni.

#### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

## **ART. 7 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI**

### **Valvolame**

- Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc. devono essere adatti alle pressioni di esercizio.
- Tutto il valvolame flangiato deve essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni.
- Per tutti i circuiti per cui e' prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.
- Le valvole sono del tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 1"1/2 (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo con attacco filettato.
- Le valvole a flusso avviato in ghisa devono avere corpo, cappello a cavalletto, premistoppa e volantino in ghisa, otturatore di acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio.
- Le valvole a flusso avviato in bronzo devono essere di costruzione robusta, tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico.
- Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato devono essere lineari.
- Le saracinesche in ghisa hanno sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo, con robusto premistoppa e guarnizioni adatta ad evitare il gocciolamento.
- Le saracinesche in bronzo di robusta costruzione sono del tipo a vite interna.
- Le valvole a doppia regolazione possono essere del tipo diritto o ad angolo, esecuzione in bronzo con attacchi filettati, costruzione robusta, complete di volantino in bachelite e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante.
- Le valvole a detentore sono in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e completa di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.
- Le valvole di sicurezza potranno essere del tipo di a contrappeso in ghisa o ad molla. Il corpo valvola può essere di ghisa od in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegata.
- Le sedi delle valvole devono essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi devono essere ben visibili e collegati mediante tubazioni in acciaio al pozzetto di scarico.
- Le valvole di ritegno sono del tipo a flusso avviato (se non diversamente indicato); in ghisa per diametri superiori a 2", in bronzo per diametri fino a 2".
- Le valvole a sfera a passaggio totale, devono avere le seguenti caratteristiche:
- filettatura gas, corpo in "OT 58" nichelato, manicotto in "OT 58" nichelato, sfera in "OT 58" nichelata, guarnizioni in PTFE e maniglia in alluminio smaltato.
- E' tuttavia consentito, per omogeneità di installazione l'uso di valvole di tipo diverso di quello indicato per diametri sopra riportati.
- In ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto.
- La valvola deve essere di tipo galleggiante in ottone con attacco filettato e completa di marchio di esclusione.
- Sulle unità di trattamento aria, per uniformità, si richiede l'installazione di saracinesche o flange anche per piccoli diametri, se non diversamente indicato.
- Per gli scarichi d'aria d'acqua si adottano rubinetti a maschio con premistoppa, completi di chiavi di manovra.

### **Accessori vari**

- I giunti antivibranti devono essere del tipo a soffiutto e treccia esterna in acciaio o in gomma rigida per le tubazioni, in tela olona o in neoprene per i canali d'aria.
- Devono essere installate sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ed alle torri di raffreddamento ed in qualsiasi si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni.
- Tutte le macchine con elementi in moto installate su solai (gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, unità trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) devono essere montati su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.
- I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata in bagno di glicerina, D minimo 130 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile, campo 0 - 16-20 Kg/cm<sup>2</sup> per i manometri, 040 m H<sub>2</sub>O per gli idrometri: gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice.
- Ricciolo e rubinetto in rame.

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata D minimo 130 mm.
- Devono avere i seguenti campi:
  - Da 0 a 120 C per l'acqua calda
  - da -10 a 40 C per l'acqua refrigerata
  - da 0 a 80 C per l'acqua di torre
  - da 0 a 200 C per l'acqua surriscaldata e vapore
- Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 C per l'acqua fredda e di 1 C per gli altri fluidi.
- I barilotti anticolpo d'ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato D 2" con attacchi D 1/2" filettati da installarsi al termine della diramazione principale.
- I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato D 2", lunghezza 30 cm con attacchi D 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".
- I gruppi di scarico reti e di sfiato aria se montato all'esterno devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.
- I gruppi di drenaggio per reti di vapore devono essere costituiti da:
  - scaricatore di condensa
  - filtro a cestello
  - valvola di ritegno
  - indicatore di passaggio
  - tre valvole di intercettazione e by-pass.
- I compensatori di dilatazione sono in acciaio inox AISI 321, con soffietto multiparete a tubo convogliatore interno estremità a saldare in ferro, tipo assiali o angolare nelle diverse corse utili.
- Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori devono essere dotate di targhette indicatrici fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi.
- Le targhette devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.
- Tali dispositivi devono essere adottati anche per individuare le varie apparecchiature quali: pompe, serbatoi, caldaie, autoclavi, vasi di espansione, ecc.
- Per gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. devono essere usate targhette come sopra descritto.
- Non sono ammesse targhette autoadesive di nessun genere.

## **ART. 8 BOLLITORI**

Il produttore d'acqua calda sanitaria dovrà essere ad accumulo rapido in acciaio inossidabile e rivestito, lato acqua sanitaria con resine.

Il bollitore dovrà essere del tipo orizzontale o verticali, completo di coibentazione pannelli di ricoprimento e organi di regolazione e di controllo.

## **ART. 9 ORGANI DI MANDATA, RIPRESA A REGOLAZIONE ARIA**

### **BOCCHETTE**

#### **Bocchette di mandata aria**

- Sono in genere rettangolari in alluminio anodizzato, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili, dotate di captatore d'aria, di serranda di taratura a buona tenuta e di controtelaio.
- Diffusore - bocchetta rettangolare da installare a soffitto, in alluminio anodizzato ed avente alette mobili ricurve a doppio lancio direzionale, parallelo al lato minore.

#### **Bocchette di ripresa aria**

- Sono in genere rettangolari, ad un ordine di alette fisse o orientabili, dotate di serranda di taratura e controtelaio, esecuzione in alluminio anodizzato.
- Sono a soffitto, tipo bocchetta in alluminio anodizzato ad alveare quadro, completo di filtro in fibra acrilica.
- Diffusori rettangolari

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- I diffusori rettangolari dovranno essere in alluminio anodizzato e del tipo bidirezionali. Saranno installati a soffitto e distribuiranno l'aria di ricircolo, mandata dal ventilconvettore e primaria, mandata dalla centrale trattamento aria.
- Griglia di ripresa ambiente  
Sono in alluminio anodizzato ad alette fisse e dotate di telaio portafiltro con relativo filtro. Dovranno essere facilmente smontabili onde consentirne la pulizia del filtro. Rumorosità < NR 25.

## **Anemostati**

### **Anemostati di mandata**

- Sono a coni concentrici regolabili ad altissima induzione, per installazione a soffitto o su canali a vista, completi di anello antisporco, equalizzatore dei filetti fluidi, serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire.

### **Anemostati di ripresa aria**

- Possono essere dei seguenti tipi:
  - a coni concentrici fissi completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire
  - a valvola di ventilazione con otturatore regolabile rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio per un montaggio semplice al telaio o al raccordo; esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, colore da definire.

## **Serrande**

- Le serrande possono essere del tipo a lamelle parallele, a rotazione contrapposta, o di tipo speciale ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio.
- Le serrande di tipo a lamelle parallele devono essere costituite da robusta intelaiatura d'acciaio zincato spessore minimo 16/10 mm, montate su perni d'acciaio rotanti in boccole di ottone e bronzo, con aste di connessione, e bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.
- Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi per le regolazioni richieste.
- Le serrande a lamelle a rotazione contrapposta hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.
- Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.
- Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterne sono munite di rete antitopo e devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.
- Tutte le serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.
- Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

### **Portine e pannelli di ispezione**

- Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate, e per la pulizia dei condotti è necessario installare portine o pannelli di ispezione.
- Le portine d'ispezione dovranno essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni e oblò di ispezione.

## **Griglie**

- Le griglie per porte sono a prova di luce con alette a V complete di controtelaio; esecuzione in alluminio anodizzato, se non diversamente indicato.

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- Le griglie per presa aria esterna ed espulsione sono costituite da un'intelaiatura esterna in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo di 10/10 mm, da una rete di protezione antitopo in acciaio zincato e verniciato all'esterno, di robusto spessore, disposte con inclinazione di 45 gradi, in modo da impedire l'entrata d'acqua.
- Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta ).
- Qualora la griglia sia collegata a un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25 gradi, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.
- La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

## **Silenziatori**

Possono essere dei seguenti tipi:

- in lamiera d'acciaio zincata, con coulisse composte da telai in profilati zincati e dalle unità fonoassorbenti incombustibili in esse contenute; le superfici delle coulisse devono essere protette da un involucro in lamiera forata
- in lamiera di acciaio zincata, di forma cilindrica, con tubo metallico avente la superficie perforata per circa il 30%, protetto da un altro contenitore metallico cilindrico; lo spazio tra le due superfici metalliche deve essere riempito di lana minerale.

## **Note finali**

La scelta di bocchette, diffusori, griglie di ripresa, deve soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.
- La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro deve essere limitata a 2,5 m/sec. per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 4 m/sec. per le bocchette poste in zona lontano dalle persone, se non diversamente indicato.
- La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 3 m/sec max, se non diversamente indicato.
- I diffusori circolari o quadrati a soffitto devono essere dimensionati a una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec. Per i diffusori lineari a parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari per soffitto vale quanto detto per i diffusori circolari o quadrati.
- In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m dal pavimento, non deve superare a 0,15 m/sec.
- Bocchette, diffusori, ecc. possono essere in alluminio o in plastica se specificatamente indicato.

## **ART. 10 FILTRI**

- Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riporta ai seguenti sistemi di misura:
- ponderale AFI - section 1
- colorimetro ( AFI - DUST SPOT o N.B.S. )
- a dispersione di luce ( D.O.P. ).
- Nel caso si utilizzino filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.
- Il filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate zincate.
- Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 120 C e umidità relativa al 100%.
- La velocità di attraversamento dei filtri deve rispettare i limiti data dal costruttore per l'efficienza prescritta.
- Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari allo 85% AFI.

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici



## **ART. 11 REGOLAZIONE AUTOMATICA**

### **Generalità**

- La regolazione sarà esclusivamente elettronica.
- Tutta la strumentazione dovrà essere messa a punto e tarata da personale specializzato.

### **Apparecchiature**

- Possono sostanzialmente essere utilizzate le seguenti apparecchiature:
  - trasmettitori di temperatura, umidità, pressione statica
  - ricevitori regolati ad numero di ingressi, di temperatura, umidità, pressione statica, entalpia, con o senza ritardatura a distanza
  - valvole servocomandate a 2 o 3 vie
  - variatori di pressione, commutatori, interruttori pneumoelettrici, valvole elettromagnetiche
  - rele' selettori
  - regolatori di livello.
- A completamento si intendono sempre compresi i manometri indicatori delle grandezze rilevate, con indicazioni dirette, su quadrante con diametro di almeno 50 mm, montati sui pannelli di controllo.
- La posizione di apparecchiature in ambiente deve essere concordata con la D.L.. Per le altre apparecchiature devono essere scelte posizioni di facile accessibilità. I servocomandi delle valvole e delle serrande avranno la membrana in neoprene tipo sostituibile.
- Qualora siano prescritti corpi valvole con attacchi filettati, devono essere previsti giunti smontabili a tre pezzi.
- La pressione nominale dei corpi valvola deve essere adatta alle condizioni di impiego, con minimo pari a PN 10.
- Tutte le valvole, se non altrimenti prescritto, devono essere modulanti, normalmente aperte o chiuse a seconda della necessità.
- I servocomandi delle serrande devono avere potenza sufficiente per la chiusura, tenuta presente la superficie della serranda su cui agiscono, con molla di richiamo per far assumere alla stessa la posizione voluta in assenza d'alimentazione. I servocomandi sono completi di supporti, levismi e snodi.
- Lunghezze degli elementi sensibili dei trasmettitori ed i campi di misura devono essere conformi alle esigenze di impiego.
- Tutte le apparecchiature si intendono complete degli accessori di montaggio e sostegno.

### **Panelli di controllo**

- I pannelli di controllo devono essere in lamiera verniciata a fuoco di forte spessore, minimo 15/10, con rinforzi agli angoli per renderli rigidi e devono essere completi di mensole o staffe per fissaggio a parete o sostegno da pavimento.
- Uno sportello apribile dà accesso ai collegamenti interni pneumatici, eventuali collegamenti elettrici ed alla morsettiera.
- Sul fronte sono montati perfettamente a livello i ricevitori regolabili, tutti i controlli di temperatura e di pressione, i relè, gli interruttori i manometri per l'aria, ecc. secondo quanto sopra e di seguito specificato.
- I particolari di questi pannelli devono essere consegnati per l'approvazione a tempo debito prima dell'installazione. In linea di massima devono essere simili ai quadri elettrici.
- La posizione di ogni pannello deve essere tale da facilitare il controllo e le riparazioni e deve essere approvata prima dell'installazione.
- Per ciascun dispositivo montato sui pannelli e per ciascun manometro devono essere apposte targhette indicatrici indicanti chiaramente la funzione di ogni apparecchiatura.
- Nel caso di singole unità centrali di trattamento aria installate in apposito locale il pannello deve essere situato in prossimità dell'unità stessa; se vi sono più unità situate nello stesso ambiente deve essere fornito un unico pannello centralizzato per le stesse, se non diversamente indicato.

## **Tubazioni**

- Le reti di distribuzione principale possono essere in ferro zincato o , se richiesto, in rame crudo in verghe con giunzioni brasate e fissaggio alle mensole con morsetti in plastica, con fascette ogni 30 m indicanti il tipo di gas.
- I collegamenti alle singole apparecchiature possono essere in plastica flessibile, tipo calibrato, con attacchi rapidi in ottone, infilati in tubo di PVC pesante, flessibile, tipo UNEL 37121.
- Se le reti principali distribuiscono aria a pressione superiore al fabbisogno reale ( normalmente 18 p.s.i.) vanno previsti sistemi di filtraggio e riduzione per l'alimentazione delle reti secondarie.
- Nessuna tubazione d'aria compressa deve essere posta all'interno degli isolamenti delle tubazioni o utilizzare come mezzo di sostegno canaline per cavi elettrici.
- Nei tratti in vista i percorsi devono essere rigorosamente orizzontali o verticali.
- Lungo le linee di distribuzione si intendono compresi gli eventuali scaricatori di condensa per consentire l'alimentazione della strumentazione con aria secca.

## **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **ART. 1 ORDINE DEI LAVORI**

In genere l'appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **ART. 2 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale d'appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.) nonché in prove parziali d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

### ART. 1 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo (L'elenco prezzi unitari è esplicito sulle modalità di misura).

Tubazioni, ....., secondo la misura lineare misurata longitudinalmente sull'asse centrale della tubazione.

Canali ....., secondo la misura della superficie, misurata all'esterno del canale, escludendo lo spessore dell'eventuale isolante.

Pompe, valvole, ....., a numero.

Per gli stati di avanzamento, e la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta seguendo l'elenco dei prezzi allegato al contratto.

Nel caso di opere a corpo, le percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori saranno fissate o dall'Amministrazione appaltante in sede di atti di appalto, o saranno state precisate dalla ditta appaltatrice in sede di offerta ed accettate dall'Amministrazione appaltante. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale agli effetti indicati e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di impianti già installati o di materiali già in opera.

Il capitolato speciale d'appalto potrà stabilire per i materiali e le macchine il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera, anche il prezzo a piè d'opera ai fini del loro accreditamento, non oltre il 50%, in contabilità prima della messa in opera.

## NORME PER IL COLLAUDO DEI LAVORI

### ART. 1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

- A discrezione della D.L. possono essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.
- Si intendono per verificare e prove preliminari tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.
- Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:
  - a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura.

E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
  - b) prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazione: a prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si segue l'impianto, ed in ogni caso da impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro). Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole, rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.
  - c) prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi riscaldanti o refrigeranti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.
  - d) per la parte di impianto a condizionamento di aria invernale o estivo, due prove della circolazione dell'acqua (dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera c), in corrispondenza della temperatura interna massima (viceversa nel caso estivo). Si ritiene positivo l'esito delle prove quando in tutte indistintamente le bocchette d'immissione dell'aria degli ambienti si raggiunga la temperatura ed il grado igrometrico previsti in progetto.
  - e) prova preliminare della distribuzione dell'aria onde verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termigrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori. Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto.
  - f) prova di funzionamento dei gruppi condizionatori e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e dell'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore.

Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.
  - g) una prova di tutte le apparecchiature soggette a verificare da parte dell'INAIL. (ex ISPEL.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato.
  - h) per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla possibilità meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti.

#### Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolato Impianti Termici

Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

- 1) le prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, devono essere eseguite con tutti gli impianti funzionanti.

Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure.

Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo (ottenuto con misurazioni, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ed ambienti senza attività) inferiore di almeno 3 dBA dei livelli ammessi.

Le misure acustiche per gli uffici in genere devono essere eseguite al centro del locale per i singoli ambienti, ed in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore.

Tali misure sono eseguite con ambienti arredati e durante le ore diurne.

Nei magazzini e simili le misure acustiche devono essere eseguite ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento direttamente sotto le sorgenti di rumore ( aerotermini o unità pensili ).

Nella scelta delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'Appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni.

In particolare deve tenere conto dei seguenti punti:

- tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni ( pompe, frigoriferi, ecc.)
- le unità di trattamento d'aria devono essere allacciate alla canalizzazione tramite giunti antivibranti in tela plastificata
- ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio.
- le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego. Inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima.
- l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari.

Tali oneri vanno compresi nel prezzo della canalizzazione d'aria.

## **ART. 2 PROVE DI COLLAUDO**

### **Generalità**

- Per la stesura del verbale di accettazione definitiva occorre procedere al collaudo definitivo, che ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza di quanto prescritto.
- Dove possibile per i collaudi valgono le norme UNI relative.
- Prima del collaudo l'Appaltatore deve fornire schemi e disegni aggiornati del complesso (4 copie più una in formato digitale), compreso le norme di conduzione e di manutenzione.
- Tali documenti devono descrivere con tutta precisione gli impianti, come risultano effettivamente in opera, con la precisazione di dimensioni e caratteristiche di tutto quanto installato, compresi particolari costruttivi delle apparecchiature, schemi elettrici e schemi di funzionamento, con particolare attenzione posta verso le parti di impianto non in vista ( quali colonne, tubazioni, ecc.).
- Per gli impianti di condizionamento e riscaldamento si procede ad un collaudo estivo ed un collaudo invernale (inverno 20°C +/-0,5; UR 50% +/-5%. Estate inverno 26°C +/-0,5; UR 55% +/-5%).
- Gli impianti sanitari saranno collaudati come "verifiche preliminari.
- Gli impianti gas medicali saranno collaudati alla pressione di 15 bar e con simulazione delle pressioni max e minime.
- Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere collaudate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.
- Le date di esecuzione dei collaudi devono essere concordate con la D.L.

### **Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolo Impianti Termici

- Tutti gli oneri di collaudo dovuti ad assistenza, materiali, apparecchi di misurazione, personale specializzato sono a carico dell'Appaltatore.
- L'Appaltatore prima dei collaudi ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta corrispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo dovrà presentare delle schede, da definire con la D.L., in cui saranno indicate le condizioni termoigrometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità sia dell'aria che dei fluidi per ogni singolo impianto.  
I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

**Cologna Veneta, 06 maggio 2015**

**Amm.ne Comunale**

---

**Castagna Ing. Arturo**

---

**Studio progettazione impianti – Prevenzione incendi**

Castagna Ing. Arturo, Via G. Marconi n° 9/A, 37044 Cologna Veneta VR – telef. 0442/410755, cell. 338/2156184  
file: Capitolato Impianti Termici