

**COMUNE DI CALVENZANO**

Provincia di Bergamo

**SISTEMAZIONE COMPLESSIVA DELL'ATTUALE AREA MERCATO UBICATA IN  
LARGO XXV APRILE - REALIZZAZIONE NUOVA STRUTTURA POLIVALENTE**

**Progettisti:** Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, ing. Franco Cesare,  
ing. Luigi Delbini, arch. Giacomo Forlani, ing. Claudia Mezzadra, arch. Carlo Volonterio

**PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA MECCANICA ESECUTIVA**

Redatta in base al Progetto Definitivo approvato con le Delibere di Giunta Comunale  
n°109 del 28/07/2007 , n°147 del 31/10/2007 , n°175 del 19/12/2007

Elaborati

- ME-01 - Relazione tecnica

- ME-02 - Computo metrico

- ME-03 - Elenco prezzi unitari

- ME-04 - Impianto di climatizzazione: rete di distribuzione ventilconvettorie radiatori  
scala 1:50

- ME-05 - Impianto di climatizzazione: rete di distribuzione pannelli radianti  
scala 1:50

- ME-06 - Impianto di climatizzazione: rete di distribuzione aeraulica  
scala 1:50

- ME-07 - Impianto di climatizzazione: schema funzionale idraulico e quadro elettrico  
scala --/--

- ME-08 - Impianto idrosanitario: ragnuole acqua fredda e calda  
scala 1:50

- ME-09 - Impianto idrosanitario: ragnuole scarichi  
scala 1:50

- ME-10 - Impianto antincendio e distribuzione principale acqua potabile e gas metano  
scala 1:50

- ME-11 - Piano di manutenzione

- ME-12 - Relazione tecnica attestante l'isolamento dell'edificio (L.10/91)

i Progettisti

Il Responsabile del Procedimento

gennaio 2008

## SOMMARIO

1.       PREMESSA
2.       PARAMETRI PROGETTUALI
3.       DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
4.       CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITA' DI INSTALLAZIONE

## 1. **PREMESSA**

Oggetto dell'intervento è l'installazione degli impianti meccanici per la costruzione di nuova struttura polivalente da realizzarsi nel comune di Calvenzano.

### 1.1. ***Descrizione del complesso edilizio***

L'edificio in progetto si estende per una superficie coperta di circa 800 m<sup>2</sup> su di un solo piano e suddivisa in due zone con indirizzo d'impiego diverso ovvero:

- Un salone con impiego polivalente (teatro, convegni, ecc.);
- Ambulatori medici.

Dimensioni, posizione e forma dell'edificio e dei vani sopra descritti risultano dalle tavole allegate al progetto.

### 1.2. ***Descrizione tecnica degli impianti***

Gli impianti meccanici compresi nel progetto prevedono la realizzazione di:

- a) Una centrale termica posizionata nell'angolo nord-ovest dell'edificio e comprendente una caldaia a condensazione con potenzialità nominale inferiore a 116 kW, dimensionata anche per il futuro completamento dell'intervento.
- b) Una centrale frigorifera con refrigeratore d'acqua e condensazione ad aria dimensionato, come la caldaia, anche per l'ampliamento ed installato sulla terrazza che costituisce la copertura della centrale termica.
- c) Un impianto di riscaldamento e raffrescamento con pannelli radianti a pavimento del salone in cui l'acqua viene inviata ad una temperatura variabile in funzione della temperatura esterna del momento (regolazione climatica).
- d) Un impianto di ventilazione del salone con portata d'aria correlata con l'affollamento massimo (UNI 10339) e che ha anche le funzioni di controllo dell'umidità ambiente in regime estivo, per evitare condense sul pavimento, e regolatore della temperatura ambiente per regimi di occupazione variabili del locale.
- e) Un impianto di riscaldamento/raffrescamento degli ambulatori con l'impiego di ventilconvettori corredati di termostato ambiente per la regolazione locale della temperatura.
- f) Un impianto di solo riscaldamento per tutti i servizi presenti nelle due zone e che impiega come terminali dei radiatori in acciaio tubolare provvisti di valvola termostatica per la regolazione locale della temperatura.
- g) Un impianto idrosanitario alimentato con acqua potabile proveniente dall'acquedotto comunale. L'acqua calda è prodotta localmente con boiler elettrici.
- h) Un impianto antincendio con idranti fissi costituiti da naspi.

## 2. **PARAMETRI PROGETTUALI**

### 2.1. ***Impianto di condizionamento***

#### 2.1.1 Termoigrometria esterna invernale:

- Temperatura ..... -5°C
- Umidità relativa ..... 80%

#### 2.1.2 Termoigrometria esterna estiva:

- Temperatura ..... +32°C
- Umidità relativa ..... 50%

#### 2.1.3 Termoigrometria assicurata alla zona salone e alla zona ambulatori :

- Temperatura in stagione invernale ..... +20°C +/-1°C
- Temperatura in stagione estiva ..... +25°C +/-1°C
- Umidità relativa in stagione invernale ..... 45%
- Umidità relativa in stagione estiva ..... 55%

#### 2.1.4 Temperatura assicurata ai servizi:

- Temperatura in stagione invernale ..... +20°C +/-1°C
- Temperatura in stagione estiva ..... non controllata

#### 2.1.5 Ventilazione (meccanica):

- Salone ..... 20 m<sup>3</sup>/h/persona
- Servizi (estrazione) ..... 6.0 vol/h

#### 2.1.6 Trasmissioni unitarie:

per quanto concerne la determinazione delle dispersioni termiche per il riscaldamento dell'edificio, nonché dei singoli vani, sono stati presi in considerazione i valori risultanti dalle relazioni d'isolamento conformi alla legge n.10 del 09.01.1991 ed il D.M. 26.08.1993, n°412.

#### 2.1.7 Temperatura massima dell'acqua di riscaldamento ..... +80°C

#### 2.1.8 Temperatura minima dell'acqua di raffrescamento ..... +7°C

#### 2.1.9 Salto termico massimo nella rete riscaldamento ..... 15°C

#### 2.1.10 Salto termico massimo nella rete raffrescamento ..... 5°C

#### 2.1.11 Tipologia impiantistica ..... a circuito chiuso

#### 2.1.12 Livelli sonori ammessi:

I limiti di accettabilità del livello sonoro saranno quelli previsti dalle norme UNI-CTI 8199-1981.

### 2.2. **Impianto idrosanitario**

2.2.1 Pressione di alimentazione ..... 3.5 bar

2.2.2 Pressione minima all'erogazione più svantaggiata ..... 2.0 bar

2.2.3 Portate minime degli sbocchi di erogazione:

	acqua fredda	acqua calda
- Lavabo	0,10 l/s	0,10 l/s
- Cassetta vaso a sedere	0,10 l/s	-

tenendo conto che le sopra indicate portate devono essere garantite in relazione ad opportuni coefficienti di contemporaneità. I diametri ottenuti dal calcolo sono stati convenientemente aumentati per tenere conto delle incrostazioni che si formano col tempo per effetto del grado di durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti.

2.2.4 Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni:

- reti principali ..... 1,5 m/s
- diramazioni secondarie ..... 1,0 m/s

2.2.5 Pressione massima di esercizio delle tubazioni ..... 10 bar

2.2.6 Diametro minimo degli scarichi degli apparecchi:

- lavabo ..... 40 mm
- vaso a sedere ..... 110 mm

### 2.3. **Impianto antincendio**

2.3.1 Portata garantita al naspo più remoto ..... 70 l/min

2.3.2 Portata massima dell'impianto..... 140 l/min

2.3.3 Pressione minima a monte del naspo più remoto..... 1.5 bar

2.3.4 Pressione massima d'esercizio..... 16 bar

## 3. **DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

### 3.1. **Impianto di climatizzazione**

La centrale termica è prevista al piano terra previo rispetto delle normative vigenti in tema di sicurezza. La caldaia è del tipo a condensazione ad alto rendimento, bruciatore a premiscelazione con funzionamento a gas metano e potenzialità nominale 116 kW. Il refrigeratore d'acqua per il raffrescamento estivo, installato in

copertura sopra la centrale termica, è del tipo raffreddato ad aria e potenzialità nominale 90 kW.

Per la zona open space è previsto un impianto di climatizzazione misto a pannelli radianti a pavimento e aria primaria.

Le tubazioni che formano i pannelli radianti sono posate in appositi fermagli agganciati ad una rete elettrosaldata con maglie di lato adeguato all'interasse di posa dei pannelli. Sotto la rete viene posato un foglio di polietilene di almeno 0,2 mm, con funzione di barriera al vapore, e poi uno strato di buon isolante con spessore di almeno 4 cm.

Sulla rete sopra citata vengono quindi posati n°17 pannelli con spirali concentriche senza soluzione di continuità, di passo uniforme 0.15 m, e lunghezza media 100 m. I pannelli devono poi essere direttamente annegati nel calcestruzzo di sottofondo del pavimento.

Per la ventilazione e controllo dell'umidità ambiente è utilizzata un'unità di trattamento dell'aria con portata d'aria 4.000 m<sup>3</sup>/h installata sempre in copertura sopra il locale centrale termica.

L'impianto di immissione dell'aria primaria ed espulsione dell'aria viziata, è progettato con canali in lamiera zincata a sezione rettangolare.

Tutti i canali di mandata sono coibentati all'esterno con pannello in polietilene espanso a cellule chiuse e comportamento al fuoco certificato in classe 1.

Per l'immissione dell'aria sono impiegati n.10 diffusori a flusso elicoidale ad alta induzione a geometria variabile installati in controsoffitto e corredati di plenum REI 120 con attacco laterale e manicotto intumescente REI 120, calcolati per garantire un'immissione d'aria con una velocità residua ad altezza uomo inferiore a 0.15 m/sec.

Per l'estrazione dell'aria sono invece utilizzate n.2 griglie di ripresa installate sull'alzata del palco.

Oltre che nel modo suddetto, l'aria viziata è estratta, con valvole di ventilazione poste nella zona servizi che pertanto vengono posti in depressione per evitare che odori, fumi ed altre emissioni sgradevoli possano contaminare gli altri locali.

Tutti i prelievi finiscono in un unico condotto di aspirazione, facente capo ad un estrattore installato nella stessa UTA, in modo che il contenuto termico dell'aria espulsa possa essere in parte prelevato (50%) attraverso uno scambio con l'aria nuova immessa, per il tramite di uno recuperatore statico a correnti incrociate.

L'aria primaria è controllata a punto fisso sul valore di temperatura dell'aria in uscita dalla macchina e l'azionamento della valvola di riscaldamento/raffreddamento.

Un termostato antigelo, posto a valle della batteria di riscaldamento, arresta il ventilatore e porta in chiusura la serranda di presa aria

esterna nell'eventualità di mal funzionamento o mancanza di alimentazione della batteria di riscaldamento.

L'UTA è corredata di silenziatori, sia sulla mandata che sulla ripresa, per limitare il più possibile la propagazione di disturbi sonori all'interno della sala.

Per la zona complementare alla sala, l'atrio e la zona ambulatori, è previsto un impianto di climatizzazione a ventilconvettori.

Per la zona bagni è previsto il solo riscaldamento con radiatori in acciaio tubolare.

I ventilconvettori, ed i radiatori per i bagni, saranno disposti lungo le pareti perimetrali, possibilmente sotto le finestre, ed alimentati con:

- a) Una distribuzione primaria o principale a due tubi in rame incrudito con raccordi meccanici a pressione e percorso sottopavimento, coibentata con gli spessori di legge (10/91).
- b) Una distribuzione secondaria del tipo "modulare" con tubazioni in rame ricotto raccordate alla distribuzione primaria con collettori di distribuzione complanari inseriti in apposita nicchia a muro, uno per i ventilconvettori ed uno per i radiatori. Le tubazioni di rame saranno rivestite con guaina in polietilene con gli spessori di legge.

La condensa delle batterie nella stagione estiva sarà raccolta da una rete di scarico a diametro costante, in materiale plastico, e convogliata per il drenaggio in un unico punto costituito da pozzetto a perdere, da ricavare nel vespaio.

Localmente e singolarmente i ventilconvettori saranno controllati da un proprio termostato ambiente, inserito sullo stesso mobiletto di copertura, che azionerà la sezione ventilante in modo on-off.

La commutazione estate/inverno dei ventilconvettori è prevista manuale con selettore a bordo degli apparecchi.

I radiatori saranno corredata di valvola termostatica.

### 3.2. ***Impianto idrosanitario***

#### 3.2.1. Alimentazione :

Per l'approvvigionamento d'acqua potabile è prevista l'alimentazione dall'acquedotto comunale, con contatore ed intercettazione in posizione da definire.

Il fabbisogno d'acqua calda dei vari bagni sarà soddisfatto con boiler a funzionamento elettrico, direttamente installati nei gruppi di servizi.

#### 3.2.2. Rete di distribuzione:

Mentre in centrale termica sono previste tubazioni in acciaio zincato con raccordi filettati, per la distribuzione sia principale che secondaria,

sia di acqua fredda che calda, verranno impiegate tubazioni in polietilene reticolato con anima di rinforzo in alluminio e rivestimento finale con polietilene ad alta densità, al fine di evitare problemi di corrosione e di condensazione. Ogni derivazione dovrà essere accompagnata dalla possibilità di un'intercettazione.

I vasi a sedere saranno lavati con cassetta da incasso.

Al termine del montante è previsto un ammortizzatore del colpo di ariete con funzionamento pneumatico.

Sono previste nel presente appalto le sole reti di scarico orizzontali all'interno di ogni servizio.

### 3.3. ***Impianto antincendio***

Sono previsti n.6 naspi all'interno della struttura ed un attacco per motopompa all'esterno come previsto dalle indicazioni dei VVF.

L'alimentazione proviene dall'acquedotto con linea separata da quella dell'acqua potabile. Le tubazioni previste sono in polietilene ad alta densità PN 16 nei tratti interrati, mentre per il montante e la distribuzione di piano sotto pavimento si impiegheranno tubazioni in acciaio zincato.

## 4. **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITA' DI INSTALLAZIONE**

### 4.1. ***Generatore di calore ad acqua calda:***

Sarà del tipo monoblocco a gas ed a condensazione, con bruciatore a premiscelazione modulabile fino ad un valore minimo non superiore al 20% e con possibilità di gestione all'esterno mediante segnale analogico, con corpo caldaia in acciaio inossidabile AISI 316. Tutti i raccordi al generatore, compreso il condotto fumario, dovrà avvenire con flange per consentire un facile e rapido smontaggio.

### 4.2. ***Refrigeratore d'acqua:***

sarà con condensazione ad aria di tipo monoblocco con compressori rotativi di tipo scroll, fornito con la ricarica di frigorigeno R-407C. Potenzialità nominale 90 kW con acqua refrigerata tra +12°C e +7°C e temperatura dell'aria al condensatore +35°C. Il gruppo è dotato di modulo idronico.

### 4.3. ***Centrale di trattamento aria:***

sarà di costruzione interamente metallica, a sezioni componibili e smontabili, con telai portanti in profilato d'alluminio e pannelli di rivestimento in acciaio zincato plastificato o in peraluman, con interposto isolamento in schiuma di poliuretano dello spessore minimo di 50 mm, viteria in acciaio inox, giunzioni di tenuta in neoprene.

Il dimensionamento dovrà essere condotto in modo che non sia superata la velocità frontale di 2,5 m/sec nelle varie sezioni.



Dovrà essere rigorosamente rispettato lo spazio per l'estrazione di filtri e batterie; anche i percorsi delle tubazioni di collegamento alle batterie non dovranno ostacolare tale operazione.

La sezione ventilante dovrà essere dotata di portello d'ispezione per passo d'uomo e di un dispositivo di illuminazione interna stagno, con installazione del relativo cavo ed interruttore esterno.

A cavallo di ogni sezione di trattamento saranno previsti dei fori per le misurazioni, muniti di tappi di chiusura.

Le giunzioni delle varie sezioni dovranno essere realizzate interponendo adatti sigillanti e tali da evitare fuoriuscite od entrate di aria e/o acqua.

#### 4.4. ***Ventilatori:***

salvo diversa prescrizione, dovranno essere del tipo centrifugo ad elevato rendimento (non inferiore al 70%) e con velocità alla bocca premente non superiore a 12 m/sec.

Le giranti dovranno essere bilanciate staticamente e dinamicamente a tutte le velocità di funzionamento oltre a risultare sufficientemente silenziose. A questo scopo dovrà essere condotto un dimensionamento del ventilatore che, a parità di caratteristiche di progetto, prediliga il minor numero di giri di rotazione possibile.

Il sistema di trasmissione della rotazione sarà a cinghie trapezoidali e pulegge, in numero e sezione sufficienti a garantire una potenza trasmessa pari al 150% della potenza di targa e protetta da un carter.

I cuscinetti saranno del tipo con lubrificazione permanente e stagni contro la penetrazione della polvere.

I ventilatori saranno sempre completi di giunti antivibranti e di supporti antivibranti.

Il plenum di contenimento del gruppo ventilante dovrà essere rivestito internamente di materiale afonico trattenuto da lamiera forata.

#### 4.5. ***Batterie di scambio termico:***

saranno normalmente realizzate con tubi in rame e alette in alluminio con passo non inferiore a 2.5 mm. I collettori saranno in acciaio con idonei sistemi per lo svuotamento dell'acqua e lo scarico dell'aria. La sezione frontale non potrà risultare superiore a 2.5 m<sup>2</sup>; in caso contrario occorrerà dividerla su due o più batterie.

#### 4.6. ***Filtri per aria:***

salvo diversa prescrizione, le sezioni filtranti per aria dovranno prevedere una filtrazione primaria con filtri a sezione piana con un'efficienza non inferiore alla classe "G5" della normativa Eurovent. Saranno costruiti con tessuto ininflammabile ed idoneo a trattare aria satura e montati a perfetta tenuta d'aria.

#### 4.7. ***Motori:***

dovranno essere previsti per corrente alternata trifase 380 V-50 Hz, con il numero di poli non inferiore a 4 e soddisferanno alle unificazioni UNEL-MEC. Il grado di protezione minimo sarà IP-44 mentre la morsettiera avrà grado di protezione IP-45. La morsettiera sarà munita di morsetto di terra e dovrà consentire l'alimentazione dei cavi sia dall'alto che dal basso; avrà gli imbocchi adatti a ricevere i raccordi in pressofusione. I motori, previsti per funzionamento a doppia velocità, dovranno avere di norma gli avvolgimenti separati. La scelta della potenza del motore dovrà contenere un margine di sicurezza conforme alle norme ISO 5199.

4.8. ***Silenziatori:***

saranno composti con setti fonoassorbenti in lana minerale e rivestimento in lana di vetro per una lunghezza pari a 1000 mm.

4.9. ***Elettropompe:***

saranno del tipo centrifugo ad elevato rendimento, accoppiate direttamente o con giunto elastico al motore.

4.10. ***Pannelli radianti:***

Dovranno essere realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità reticolato fisicamente per via elettronica dotato di barriera antidiffusione dell'ossigeno come da normativa DIN 4726 e posate su pannello isolante con resistenza termica non inferiore a  $1.0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  e resistenza a compressione non inferiore a  $200 \text{ kPa/m}^2$ . Le condizioni di posa, l'inserimento dei giunti di dilatazione perimetrali ed intermedi, la composizione dei massetti di riempimento, ecc. devono essere coerenti con le indicazioni dettate dalla ditta fornitrice il materiale.

4.11. ***Ventilconvettori:***

dovranno essere dimensionati in relazione alla velocità media ed avere un funzionamento particolarmente silenzioso. La batteria di scambio termico dovrà essere impiegata sia nella fase di riscaldamento che di raffrescamento ed avere gli attacchi facilmente spostabili in cantiere da destra a sinistra o viceversa. Sarà inoltre corredata di una bacinella per la raccolta della condensa e degli sfiati d'aria. A seconda delle esigenze risultanti dall'arredamento o da altre esigenze sorte all'atto dell'installazione, i ventilconvettori dovranno poter essere installati in vista, ad incasso verticale.

4.12. ***Elementi riscaldanti:***

saranno in acciaio tubolare e posati con il piano superiore perfettamente orizzontale e le tubazioni di attacco dovranno uscire dalla parete perpendicolarmente alla stessa. Tutti gli elementi riscaldanti dovranno essere allacciati, previa intercettazione con valvole e detentori e gli attacchi dovranno, in ogni caso, essere contrapposti.

4.13. **Apparecchiature diffusione aria:**

Dovranno essere impiegati diffusori ad alta induzione e lancio con effetto elicoidale, con alette fisse, e corredate di idoneo sistema di taratura della portata d'aria in immissione o in aspirazione. Il colore dovrà essere di gradimento alla D.L. e non sarà tollerata la benchè minima vibrazione. Le valvole di ventilazione o aspirazione dai servizi, saranno in lamiera d'acciaio verniciata nel colore stabilito dalla D.L., con disco centrale avvitabile per la regolazione della portata d'aria aspirata. Saranno caratterizzate da contenute perdite di carico e rumorosità.

4.14. **Ammortizzatori:**

tutte le macchine di movimento verranno fissate per mezzo di ammortizzatori; questi dovranno essere adatti al peso delle macchine, al periodo di vibrazione delle stesse ed in numero sufficiente alla equa distribuzione del carico, indipendentemente dall'imperfezione od omissione nella descrizione dei materiali.

Le tubazioni poste nelle centrali dovranno essere isolate acusticamente mediante doppio sostegno con interposti ammortizzatori.

4.15. **Valvolame:**

la loro qualità dovrà essere la migliore esistente in commercio e comunque dovranno corrispondere alle finalità di installazione e cioè chiudere circuiti o dare la possibilità di smontare parte degli impianti senza dover svuotare l'intero circuito per perdite eccessive.

Le valvole di intercettazione saranno del tipo a farfalla in ghisa con montaggio a wafer tra flange.

Le valvole di regolazione saranno in :

- bronzo con attacchi filettati fino a 2";
- in acciaio con attacchi flangiati oltre il diametro nominale DN 50;

Le valvole di ritegno saranno :

- in ottone con otturatore in plastica, molla di contrasto e attacchi filettati fino a 1.1/2";
- in ghisa con otturatore a doppio clapet in bronzo e molla di contrasto, con montaggio a wafer tra flange, per diametri superiori a DN 42.

4.16. **Canali per aria:**

I parametri per il dimensionamento della rete aeraulica dovranno essere i seguenti:

- velocità inferiore a 10 m/s;
- pressione statica inferiore a 500 Pa;
- perdita di carico lineare non superiore a 0.5 Pa/m.

Saranno costruiti in lamiera zincata a sezione rettangolare con spessori minimi ammessi:

- 8/10 mm per canali con lato maggiore fino a 750 mm

- 10/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1500 mm
- 12/10 mm per canali con lato maggiore fino a 2000 mm

I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette, curve dove non e' possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiera di spessore maggiorato di 2/10 di mm rispetto a quanto sopra specificato.

Tutte le curve dovranno avere un raggio interno uguale a 3/4 della larghezza del canale; se ciò non fosse possibile si devono prevedere delle alette direttrici che dividono il canale in sezioni aventi il raggio interno uguale alla larghezza di ogni sezione.

I bordi di entrata ed uscita delle alette devono essere rinforzati con risvolti a 180° fino a 800 mm, con risvolto attorno ad un tondino di acciaio di diametro 10 mm per misure superiori a 800 mm, per evitare pulsazioni all'interno dei canali.

Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi, non descritti sopra, dovranno essere conformi alle norme ASHRAE.

Canali e sostegni dovranno essere collegati alla rete di terra.

#### 4.17. ***Apparecchi sanitari:***

saranno conformi alle norme UNICERAB-UNI 5442 ed UNI 4343. Tutti gli apparecchi dovranno essere di prima scelta assoluta, di superficie perfettamente liscia ed esenti da cavillature e deformazioni anche minime.

Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate con cemento. Per gli apparecchi da fissare con tasselli, verranno impiegati soltanto tasselli di piombo, bronzo o acciaio (escludendo quelli di legno) e viti in ottone.

Il lavaggio dei WC sarà effettuato mediante cassetta da incasso.

#### 4.18. ***Rubinetterie apparecchi sanitari:***

saranno in ottone cromato del tipo pesante, mantenere una perfetta tenuta nel tempo, avere proporzionalità tra apertura e portata erogata, minima perdita di carico alla massima portata, massima silenziosità e assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento, facile smontabilità e sostituzione dei pezzi e dovranno risultare, all'installazione, perfettamente allineati equidistanti ed a livello.

Dopo il lavaggio dell'impianto e prima della consegna, dovranno essere controllate le guarnizioni di ogni rubinetto, pulite ed eventualmente sostituite.

Dovrà essere impiegato valvolame che assicuri la perfetta tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti. Potranno essere impiegate per l'intercettazione solo valvole o rubinetti a sfera con guarnizioni in PTFE.

Le bocche dei lavabi dovranno essere provviste di rompigitto.

4.19. ***Tubazioni in acciaio nero:***

saranno conformi alle norme UNI EN 10255, serie leggera. Le giunzioni saranno con saldatura e la raccorderia in ghisa malleabile a bordo rinforzato.

L'installazione delle tubazioni dovrà avvenire a perfetta regola d'arte, con le dovute pendenze per lo sfogo dell'aria ed i necessari dilatatori per assicurare la libera variazione di lunghezza senza provocare lesioni nelle strutture murarie ed agli intonaci.

Tutti i passaggi di tubazioni, attraverso pareti o pavimenti, dovranno avvenire entro tronchi di tubo in acciaio zincato.

Per il passaggio attraverso i giunti di dilatazione saranno previsti due tronchi separati, uno per ognuna delle due parti del giunto e, attorno alle tubazioni, ci dovrà essere sufficiente spazio per tenere conto dei movimenti delle due parti del giunto.

Le derivazioni dei singoli circuiti dovranno essere eseguite secondo migliori regole d'installazione ed in modo da ottenere le minori perdite di carico possibili.

Prima di essere isolate o murate, le tubazioni dovranno essere assoggettate a prova idraulica, secondo le modalità da stabilirsi con la D.L..

4.20. ***Tubazioni in acciaio zincato:***

Saranno conformi alle norme UNI EN 10255, serie leggera e zincate come da EN 10240 A.1.

Non potranno essere assolutamente piegati ed i cambiamenti di direzione ed i collegamenti saranno realizzati con raccordi zincati in ghisa malleabile con bordi rinforzati e zincati a bagno.

L'uso di gomiti anzichè curve è consentito soltanto in casi particolari e per i terminali alle rubinetterie.

Le tubazioni non incassate dovranno essere sostenute con adeguati supporti a collare apribili, sia nel caso di posa orizzontale che verticale, e dovranno impiegare del materiale antivibrante interposto tra tubazione e sostegno.

I collari di fissaggio saranno zincati mentre le mensole e le staffe in ferro nero saranno verniciate con due mani di minio, previa accurata pulizia delle superfici da verniciare; dovranno inoltre essere realizzati in modo da ottenere la continuità dell'isolamento.

Nella posa sotto pavimento o incassata a parete, le tubazioni saranno rivestite con nastratura anticorrosione.

Dovranno essere previsti opportuni dilatatori, se necessari, per evitare in modo assoluto di sollecitare le giunzioni compromettendone l'efficienza.

Prima dell'applicazione degli apparecchi e prima ancora della chiusura delle tracce, dovranno essere provate ad una pressione di 6 bar e mantenuta per 12 ore.

Le tubazioni dovranno essere lavate lasciando scorrere l'acqua e svuotare per due volte l'intero impianto.

4.21. ***Isolamenti termici:***

saranno realizzati con materiali che siano imputrescibili nel tempo, non deteriorabili dal calore, non infiammabili, non corrosivi per le tubazioni e dovranno essere in accordo con le norme vigenti ed in particolare con la legge n.10 del 09/01/1991.

Il coefficiente di conduttività termica dei materiali isolanti sarà uguale o inferiore, a 0,035 W/h.m.°C, alla temperatura media di 20°C, e dovranno avere elevata densità.

Le tubazioni dovranno essere isolate individualmente e la coibentazione sarà preceduta da verniciatura con doppia mano di vernice protettiva antiruggine.

Per le tubazioni in vista e/o esposte alle intemperie, sarà necessario completare la coibentazione con un rivestimento in lamierino d'alluminio. Dovranno essere prese tutte le precauzioni affinché non ci siano infiltrazioni di umidità.

I canali dell'aria non devono essere coibentati.

4.22. ***Mensole di sostegno:***

dovranno essere realizzate mensole di sostegno che consentano la libera dilatazione delle tubazioni oltre ad evitarne il contatto con le strutture murarie e sia assicurata, nel contempo, la continuità dell'isolamento termico.

Se necessario dovranno essere realizzati punti fissi con relativi dilatatori, in modo che le variazioni di lunghezza avvengano nei modi e punti previsti.

4.23. ***Verniciatura:***

tutte le parti in ferro (mensole, tubi, flange, etc.) dovranno essere accuratamente verniciate con pittura antiruggine, a meno che sia diversamente prescritto nella descrizione dei materiali.

Le macchine e le parti fornite già verniciate dovranno essere protette, durante l'esecuzione dei lavori in modo che, terminati gli stessi, risultino prive di scrostature o graffiature.

Se ciò fosse, la ditta esecutrice dovrà provvedere a sua cura e spese al rifacimento della tinteggiatura danneggiata.

4.24. ***Apparecchiature di regolazione e controllo:***

Le termoregolazioni elettroniche dovranno rispettare la logica d'intervento evidenziata dagli schemi funzionali allegati al progetto.

In particolare :

- a) i regolatori elettronici saranno del tipo digitale programmabili del tipo multiloops, gestibili sia in posizione locale che remota mediante linea di comunicazione seriale. Dovranno essere selezionabili

localmente e manualmente (touch screen) le più importanti grandezze d'intervento.

- b) le valvole miscelatrici o deviatrici saranno in ghisa, per i diametri superiori al 1.1/2", o in bronzo per diametri inferiori, del tipo a sede ed otturatore, con attacchi a flangia per le prime e filettate le seconde. I servocomandi potranno essere elettrici od elettroidraulici con tempi d'intervento non superiori a 30 secondi, per comandi on-off, e non inferiori a 120 secondi per regolazioni proporzionali.
- c) le termosonde saranno generalmente di tipo passivo con elemento sensibile immerso e guaina di protezione.
- d) i termometri dovranno essere dotati di vite di taratura ed unicamente del tipo ad immersione.
- e) i manometri dovranno essere intercettabili con rubinetto a due vie.

Sia i termometri che i manometri dovranno essere installati nelle posizioni previste in progetto e, comunque, dove è necessario avere la lettura della grandezza misurata.

La regolazione delle apparecchiature suddette dovrà essere eseguita da strumentista specializzato, alle dirette dipendenze della ditta costruttrice. Questa rilascerà certificato di messa a punto e regolare funzionamento che sarà consegnato all'ente appaltante, unitamente alle istruzioni per l'esercizio ed il funzionamento degli impianti.