

# **INTERVENTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'IMPIANTO AEREAULICO A SERVIZIO DELLE CUCINE DELLA MENSA MARTIRI**

## **RELAZIONE TECNICA E DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Siena, 9.12.2021

Il Tecnico

**AZIENDA REGIONALE PER IL  
DIRITTO ALLO STUDIO UNIVERSITARIO**

sede legale  
Viale A. Gramsci, 36 – 50132 Firenze  
[www.dsu.toscana.it](http://www.dsu.toscana.it)  
[info@dsu.toscana.it](mailto:info@dsu.toscana.it)  
C.F. 94164020482 – P.I. 05913670484

UNI EN ISO 9001:2015



SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ CERTIFICATO

## 1 OGGETTO DEI LAVORI

- 1.1 Premessa
- 1.2 Elenco elaborati

## 2 DATI TECNICI DI PROGETTO

- 2.1 Normativa e leggi di riferimento
- 2.2 Norme tecniche
- 2.3 Rumorosità impianti
- 2.4 Livelli sonori ammessi

## 3 DATI TECNICI DI PROGETTO

- 3.1 Condizioni termoigrometriche esterne
- 3.2 Condizioni termoigrometriche interne

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

## 5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

## 6 SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI

## 7 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

- 7.1 Gruppo Frigorifero per impianti di climatizzazione
- 7.2 Pompe di circolazione
- 7.3 Condizionamento chimico protettivo dell'acqua circuito chiuso
- 7.4 Soffiatura e lavaggio tubazioni
- 7.5 Valvolame
- 7.6 Accessori
- 7.7 Tubazioni
- 7.8 Staffaggi e supporti
- 7.9 Vasi di espansione chiusi a membrana
- 7.10 Isolamenti termici
- 7.11 Finitura degli isolamenti

## 8 STANDARD DI QUALITÀ RICHIESTI

## **1 OGGETTO DEI LAVORI**

### **1.1 Premessa**

L'oggetto dei lavori è costituito dalla fornitura e posa in opera di tutti i materiali, forniture e prestazioni di mano d'opera necessarie per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti di seguito riportati a servizio delle cucine e degli spazi di lavoro del piano terra assegnati al SERVIZIO RISTORAZIONE MENSA MARTIRI sito in Via Martiri - Pisa (PI):

- Installazione gruppo frigo in copertura
- Impianto distribuzione acqua refrigerata
- Installazione nuovo impianto distribuzione e diffusione aria

Gli impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni riportate negli elaborati progettuali, nonché perfettamente funzionanti.

### **1.2 Elenco elaborati**

- Impianto distribuzione e diffusione aria piano terra con schema Impianto;
- Computo metrico

## **2 DATI TECNICI DI PROGETTO**

### **2.1 Normativa e leggi di riferimento**

Tutti gli impianti termotecnici nel loro complesso e nei singoli componenti saranno conformi alle norme di Legge vigenti, al regolamento edilizio comunale, alle disposizioni delle Aziende distributrici di energia elettrica, acqua e gas, alle prescrizioni del Comando VV.F. e della sezione I.S.P.E.S.L. aventi giurisdizione sul Comune.

Fermo restando l'onere della conformità a tutte le norme vigenti, saranno in particolare osservate:

- le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione di cui al Decreto Min. del 01/12/1975
- le norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici di cui alla Legge n° 10 del 09/01/91, al D.P.R. n° 412 del 26/08/93, al D.P.R. n° 551 del 21/12/99 e al D.M. del 06/08/94, al D.Lgs. 192/05, D.Lgs. 311/06, D. Interm. 26/06/2015 e s.m.i.;
- D.M. 37 – 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- la disposizione vigente sulla prevenzione infortuni D.Lgs. 09/04/2008 n° 81
- Legge n° 447/95 del 14/11/97 sui limiti massimi di esposizione al rumore e L.R. n. 89 del 01/12/98
- Leggi n°615 del 13/07/66 e n°1083 del 06/12/71 inerenti all'inquinamento atmosferico e all'impiego del gas combustibile
- D.P.R. n° 327 del 26/03/80
- Legge n° 13 del 09/01/89
- Decreto 16.04.2008

- le prescrizioni dell'ISPESL

## **2.2 Norme tecniche**

Le seguenti norme sono considerate indicative ma non limitative per l'esecuzione degli impianti:

- Norme I.S.P.E.S.L. ed in particolare: Raccolta "R"- Specificazioni tecniche applicative del DM 1.12.1975 - ultima edizione e successivi aggiornamenti;
- UNI 10339/95 "Impianti aeraulici a fini di benessere, Generalità, classificazione e requisiti. - Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- UNI-CTI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici per uso civile";
- UNI 10381-1e -2 "Condotte" e "Componenti di condotte";
- UNI 6363 "Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua";
- UNI 6884 "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi – Condizioni tecniche di fornitura e
- UNI 7125 "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua – condizioni tecniche di fornitura";
- UNI 8199/81 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- UNI 8364/07 Impianti di riscaldamento-Controllo e manutenzione;
- UNI 8855/89 Impianti di riscaldamento - Conduzione controllo;
- UNI 10344/05 Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 10345/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo;
- UNI 10347/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo;
- UNI 10348/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo;
- UNI EN 15758/16: Isolamento Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali;
- UNI TS 11300/08: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettronico Italiano);
- Norme C.T.I. (comitato Termotecnico Italiano);

## **2.3 Rumorosità impianti**

Ogni ambiente dotato di impianto di riscaldamento, il livello sonoro durante il funzionamento non deve superare quanto previsto dalle leggi e normative vigenti.

## **2.4 Livelli sonori ammessi**

I limiti di accettabilità del livello sonoro per i vari macchinari dovranno essere quelli previsti dal D.P.C.M 05.12.97 e dal D.P.C.M. 14.11.1997

# **3 DATI TECNICI DI PROGETTO**

## **3.1 Condizioni termoigrometriche**

Comune: Pisa

Zona climatica: D

Gradi Giorno: 1694  
Temperatura invernale  
T.Esterna b.s. -0°C  
T.Esterna b.u. -1°C  
UR%: 81,727  
Temperatura estiva  
T.Esterna b.s.: 31,5°C  
T.Esterna b.u.: 24,1°C  
UR%: 55,406

Per il calcolo dei fabbisogni termici dei locali, sono stati presi a riferimento la Legge n° 10 del 9.01.1991, il relativo decreto di attuazione D.P.R.n° 412 del 1993 ed il D.P.R. 551 del 2000 e S.I.

### **3.2 Condizioni termoigrometriche interne**

Gli impianti di condizionamento e riscaldamento saranno dimensionati per cercare di rispettare le seguenti temperature interne:

- Inverno  
Temperatura: >16°C  
UR%: valore non controllato
- Estate  
Temperatura <30°C  
UR%: valore non controllato

## **4 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

L' intervento oggetto della presente relazione è relativo alla sostituzione dell'impianto di distribuzione e diffusione aria dell'impianto di climatizzazione invernale ed estiva ad esclusione dello smontaggio del controsoffitto e del successivo ripristino. Sarà prevista inoltre l'installazione di un nuovo gruppo frigorifero in copertura a servizio delle tre termoventilanti esistenti compresa la realizzazione della nuova linea di distribuzione dell'acqua tecnica.

Le fasi lavorative saranno sostanzialmente seguenti:

- Smontaggio dei controsoffitti dei locali per permettere lo smontaggio dei canali e delle tubazioni di distribuzione acqua tecnica esistenti. Questo intervento rimane a carico della committenza e non concerne il presente intervento.
- Smontaggio e smantellamento dell'impianto di distribuzione e diffusione aria compresa la distribuzione dell'acqua tecnica a servizio delle termoventilanti.
  - Installazione del nuovo impianto di distribuzione e diffusione dell'aria, dimensionati secondo il progetto.

I canali di distribuzione aria saranno realizzati in acciaio zincato in classe di tenuta "B" secondo UNI EN 12237 (per i canali a sezione circolare) e UNI EN 1507 (per i canali a sezione rettangolare).

- Installazione del nuovo impianto di distribuzione acqua tecnica all'interno dell'edificio realizzato in acciaio nero preverniciato, coibentate con isolante a cellule chiuse anticondensa in accordo a quanto riportato nell'allegato B del DPR 412/93.

- Successivamente all'installazione dell'impianto di distribuzione aria e acqua tecnica la Committenza provvederà a far ripristinare i controsoffitti. Questo intervento rimane a carico della committenza e non concerne il presente intervento.
- Smontaggio e smantellamento del condensatore remoto del vecchio gruppo frigorifero installato in copertura con successivo posizionamento al suo posto del nuovo gruppo frigorifero.
- Realizzazione dell'impianto di distribuzione acqua refrigerata all'esterno dell'edificio in acciaio nero preverniciato, coibentate con isolante a cellule chiuse anticondensa in accordo a quanto riportato nell'allegato B del DPR 412/93 e rivestito con lamierino di alluminio.
- Riempimento dell'impianto con acqua rispondente alle prescrizioni della UNI 8065 e collaudo dell'impianto.

Nota:

per il riempimento dell'impianto non è stata presa in considerazione la miscela di acqua trattata e glicole ma è stato ritenuto di svuotare il gruppo frigo nel periodo invernale in quanto non sarà usato essendo in versione solo freddo.

## **5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti debbono essere

della migliore qualità, lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio al quale sono destinati: allo scopo di meglio precisare i livelli di qualità al di sotto dei quali la Committente non intende scendere si

indicano negli articoli seguenti loro principali requisiti.

## **6 SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI**

Prima dell'acquisto e del conferimento presso il cantiere di ogni singolo materiale previsto dal capitolato, l'impresa deve provvedere a redigere una scheda di sottomissione materiali alla Direzione Lavori e solo dopo l'approvazione di quest'ultima, verificata la conformità ai dettami di capitolato e la congruità con gli elaborati grafici ed il cantiere, si potrà provvedere alla definitiva acquisizione ed utilizzo. La scheda sottomissione materiali dovrà essere a sua volta sottoposta alla D.L. preliminarmente e da questa approvata.

## **7 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Le caratteristiche tecniche riportate devono intendersi minime ed irrinunciabili.

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

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria Marca, che dia la massima garanzia di lunga

durata e di buon funzionamento e comunque di qualità non inferiore alle marche indicate nell'elenco

allegato, potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutte la Ditta Installatrice dovrà garantire la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un

efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

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

### **7.1 Gruppo Frigorifero per impianti di climatizzazione**

Refrigeratore da esterno aria/acqua in versione alta efficienza silenziata, con compressori scroll ad elevata efficienza, ventilatori assiali, batterie esterne microcanali in configurazione V-Block, scambiatore lato impianto a piastre e valvola di laminazione elettronica. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio zincato trattato con vernici poliestere anticorrosione. Unità con 2 circuiti frigoriferi progettate per fornire il massimo rendimento a pieno carico, garantendo elevate efficienza anche ai carichi parziali e assicurando continuità in caso di fermata di uno dei circuiti. Regolazione a microprocessore, completo di tastiera e display LCD. Senza kit idronico. Potenza frigorifera nominale 568 kW. Alimentazione elettrica 400V/3/50Hz. Certificazione Eurovent.

Marca: Aermec o equivalente

Modello: NRB2000X o equivalente

Completo dei seguenti accessori:

NRB2000\_(Z) Opzione valvola elettronica

NRB2000\_(BG) Op.pompe.G+accumulo

#### **7.1.1 Caratteristiche tecniche:**

- potenza frigorifera nominale: 560,0 kW (con temp. aria esterna 35°C b.s./50 % UR e temp. acqua 7°/12°C) - EER: 3,11;
- capacità serbatoio di accumulo: 1200 litri;
- n. ventilatori: 12
- n. compressori: 4;
- n. circuiti indipendenti: 2
- potenza elettrica totale assorbita: 183 kW (400V-3-50Hz);
- potenza sonora: 89 dB(A);
- gruppo idronico: portata acqua 109.549mc/h, perdita di carico lato utenza 33 kPa
- dimensioni d'ingombro (LxPxH): 7140x2200x2450 mm;
- peso a vuoto: 4510 kg;
- certificazione EUROVENT delle prestazioni.

### **7.2 Pompe di circolazione**

Ogni circolatore elettronico dovrà essere di nuova generazione di tipo gemellare ad inverter per riscaldamento e condizionamento con incorporato un sensore di temperatura e di pressione differenziale, regolazione e controllo tramite pulsanti e display posti sulla scatola di controllo, a rotore

bagnato con canotto separatore in acciaio inox, corpo pompa in ghisa, albero e cuscinetti radiali in ceramica, girante in acciaio inox, motore a magneti permanenti che rispetta i requisiti EuP 2015,

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

I circolatori dovranno essere corredate di: valvole di intercettazione e di regolazione; targa di identificazione; giunti antivibranti sulla mandata e ritorno, valvola di ritegno e comunque secondo quanto indicato negli elaborati grafici.  
Infine ciascun gruppo gemellare di pompaggio / circolazione dovrà essere dotato, se non già equipaggiato, di dispositivo di alternanza nel funzionamento delle due pompe previste opportunamente selezionato.

### **7.3 Trattamento dell'acqua nei circuiti chiusi**

Essendo un impianto con potenza  $>$  a 100 Kw il DPR 59/2009 prescrive l'installazione dell'addolcitore per acqua con durezza superiore a 15°F oltre al condizionamento chimico.

La Norma UNI 8065/89 fissa i trattamenti e le caratteristiche limite dell'acqua per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda, acqua calda sanitaria, acqua surriscaldata e vapore a bassa pressione allo scopo di ottimizzare rendimento, sicurezza e minimizzare i consumi energetici, integrando leggi e norme vigenti, pertanto:

Caratteristiche dell'acqua di riempimento e rabbocco

- Aspetto: limpida
- Durezza totale: minore di 15 °F (gradi francesi)

Caratteristiche dell'acqua del circuito di riscaldamento

- Aspetto: possibilmente limpida
- pH: compreso tra 7 e 8
- Ferro (Fe): minore di 0,5 mg/kg (valori più elevati sono dovuti a fenomeni corrosivi da eliminare)
- Rame (Cu): minore di 0,1 mg/kg (valori più elevati sono dovuti a fenomeni corrosivi da eliminare)
- Condizionanti: presenti entro le concentrazioni prescritte dal fornitore.

### **7.4 Soffiatura e lavaggio tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere lavate accuratamente con acqua in pressione, addizionata a seconda del tipo di impianto di eventuali prodotti chimici specifici, per un periodo sufficiente ad

eliminare scorie di lavorazioni ed impurità presenti nel tubo. Di tale operazione dovranno essere prodotte documentazioni di avvenuta esecuzione e certificati di eventuali prodotti chimici adottati.

## **7.5 Valvolame**

### **7.5.1 Generalità**

Tutte le valvole flangiate dovranno essere fornite sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni. In particolare le valvole a farfalla, dovranno essere del tipo filettate (LUG).

Qualora si utilizzino valvole filettate per intercettare un'apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.

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

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

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

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

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

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

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

### **7.5.5 Valvole di taratura e bilanciamento**

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

### **7.5.6 Gruppo di riempimento automatico**

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di: regolatore di pressione tarabile , valvola di ritegno, filtro inox, manometro, vite di spurgo, 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass.

Il gruppo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- pressione max in entrata 16 bar
- campo di taratura 0,3 – 6 bar

## **7.6 Accessori**

### **7.6.1 Termometri a quadrante**

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

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

- circuiti freddi -30÷50 °C
- circuiti caldi 0÷120 °C

### **7.6.2 Manometri a quadrante**

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

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

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

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

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

### **7.6.3 Giunti antivibranti in gomma**

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

### **7.6.4 Vaso di espansione chiuso**

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

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

### **7.6.5 Valvola di sicurezza**

La valvola di sicurezza sarà del tipo a molla, con il corpo in ghisa od in ottone di robusta costituzione a seconda del tipo di valvola impiegato. La sede della valvola dovrà essere a perfetta

tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; lo scarico dovrà essere ben visibile e dovrà essere collegato mediante imbuto e tubazione in acciaio nero al pozzetto di scarico.

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

### **7.6.6 Termostato di regolazione**

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

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

### **7.6.7 Flussostato**

Il flussostato per acqua rileva la presenza o l'assenza di flusso nella tubazione ed attiva o disattiva un contatto elettrico. Negli impianti frigoriferi, il flussostato ha il compito di provocare lo spegnimento del gruppo frigo qualora venga a mancare la circolazione del fluido vettore nello scambiatore.

## **7.7 Tubazioni**

### **7.7.1 Prova a freddo delle tubazioni**

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 bar superiore a quella di esercizio, mantenendola almeno per 12 ore, con registrazione su nastro.

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

### **7.7.2 Prova a caldo tubazioni**

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

### **7.7.3 Tubazioni in acciaio nero**

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

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

### **7.7.4 Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1. Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata, ed i raccordi in ghisa malleabile (zincati) saranno del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

### **7.7.5 Posa in opera**

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente. Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da

evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

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

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

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio, utilizzando eventualmente giunti a 3 pezzi (es. smontaggio batterie UTA).

## 7.8 Staffaggi e supporti

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

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

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

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

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a m 2,5.

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

### 7.8.1 Dimensionamento delle strutture

Tutti i sistemi di fissaggio degli impianti meccanici, di cui sotto sono riportate le specifiche tecniche, devono essere verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme di riferimento.

### 7.8.2 Prodotti

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

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

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

### **7.9 Vasi di espansione chiusi a membrana**

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

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

### **7.10 Isolamenti termici**

#### **7.10.1 Generalità**

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

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,040 W/m°C come indicato nel regolamento di applicazione della legge n. 10 del 09/1/1991 e s.m.i.

#### **7.10.2 Isolamento tubazioni**

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

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

#### **7.10.3 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi**

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

#### **7.10.4 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi freddi**

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

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

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

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

### **7.10.5 Finiture**

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

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

### **8 STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI**

Le apparecchiature da installare dovranno essere di marche comprese nell'elenco sotto riportato e scelte fra quelle che più si avvicinano alle specifiche di Capitolato; quelle non comprese saranno della miglior qualità, di marca unanimemente riconosciuta fra le migliori.

Apparecchi di controllo e sicurezza: CALEFFI, WATTS INDUSTRIES, GIACOMINI o equivalenti

Elettropompe per acqua calda e refrigerata : GRUNDFOS, WILO o equivalenti

Gruppo frigo: AERMEC o equivalenti

Regolazione: HONEIYWELL / SIEMENS o equivalenti

Serbatoio inerziale: CORDIVARI, PACETTI, TML o equivalenti

Isolamenti: ARMACELL, ARMSTRONG, KAIMANNFLEX o equivalenti

Impianto trattamento acqua: CULLIGAN, FORIDRA o equivalenti