

COMUNE di PISA

**S.C.I.A. ai sensi LRT 1 / 2005**

***M.A.C.C.***

*Meeting Art and Craft Centre*

**Ristrutturazione Edilizia  
piani T°, 1°, 2°, 3° del Palaffari  
di Pisa con modifiche della  
Organizzazione Funzionale  
e degli Impianti**

*Palaffari di Pisa*

*Pisa - piazza V. Emanuele II , via B. Croce , via Turati*

**PROGETTO ESECUTIVO - IMPIANTI MECCANICI**

*Committente :* **Camera di Commercio di Pisa**  
*piazza V. Emanuele II - Pisa*

**CAPITOLATO SPECIALE  
IMPIANTI MECCANICI**

Dicembre 2013

SCALA 1 : -

TAVOLA 

AGG. MAGGIO 2014

**INDICE**

ART. 1 – OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
ART. 2 – AMMONTARE DELL'APPALTO.....	6
ART. 3 – CONDIZIONI DI APPALTO.....	6
ART. 4 – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	7
ART. 5 – OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEL REGOLAMENTO E DEL CAPITOLATO GENERALE.....	8
ART. 6 – CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	8
ART. 7 – INVARIABILITÀ DEI PREZZI – ELENCO PREZZI.....	9
ART. 8 – NUOVI PREZZI.....	9
ART. 9 – CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA.....	9
ART. 10 – COPERTURE ASSICURATIVE.....	10
ART. 11 – TERMINI DI ESECUZIONE.....	10
ART. 12 – PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA E DI DETTAGLIO.....	10
ART. 13 – SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI.....	11
ART. 14 – PROROGHE.....	11
ART. 15 – PENALI.....	11
ART. 16 – CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	12
ART. 17 – PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	12
ART. 18 – VARIANTI.....	13
ART. 19 – LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI.....	13
ART. 20 – RITENUTE A GARANZIA.....	14
ART. 21 – REVISIONE DEI PREZZI.....	14
ART. 22 – CONTABILITÀ DEI LAVORI.....	14
ART. 23 – CONTO FINALE.....	14
ART. 24 – ULTIMAZIONE LAVORI - GRATUITA CUSTODIA.....	15
ART. 25 – COLLAUDO (SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI).....	15
ART. 26 – CONTROLLI.....	16
ART. 27 – DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	16
ART. 28 – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	16
ART. 29 – OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	17
ART. 30 – PERSONALE DELL'APPALTATORE.....	17
ART. 31 – TRATTAMENTO ECONOMICO DEL PERSONALE.....	18
ART. 32 – LAVORO NOTTURNO E FESTIVO.....	18
ART. 33 – ASSICURAZIONI SOCIALI E CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO.....	18
ART. 34 – CESSIONE DEL CONTRATTO.....	18
ART. 35 – PIANI DI SICUREZZA.....	18

<i>ART. 36 – PROGRAMMA DEI LAVORI</i> .....	19
<i>ART. 37 – SUBAPPALTO</i> .....	19
<i>ART. 38 – DANNI</i> .....	20
<i>ART. 39 – MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE</i> .....	20
<i>ART. 40 – SPESE CONTRATTUALI</i> .....	21
<i>ART. 41 – DOMICILIO DELL’APPALTATORE</i> .....	22
<i>ART. 42 – ESSENZIALITÀ DI TERMINI E COMMUNICAZIONI</i> .....	22
<i>ART. 43 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO-ESECUZIONE D’UFFICIO DEI LAVORI</i> .....	22
<i>ART. 44 – ADEMPIMENTI ANTIMAFIA</i> .....	23
<i>ART. 45 - ADEMPIMENTI TRACCIABILITÀ FLUSSI FINANZIARI</i> .....	23
<i>ART. 46 - TUTELA DELLA RISERVATEZZA</i> .....	24
<i>ART. 47 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i> .....	24
ALLEGATO 1 .....	25
CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI MECCANICI .....	25
1 - NORME DI MISURAZIONE.....	25
2 - VERIFICHE PRELIMINARI - COLLAUDO PROVVISORIO - COLLAUDO DEFINITIVO .....	26
3 - GARANZIE -.....	28
4 - QUALITÀ DEI MATERIALI - CAMPIONATURA -.....	28
5 - SPECIFICHE TECNICHE - .....	29

**PREMESSA**

Il presente capitolato speciale di appalto-schema di contratto contiene le prescrizioni previste dall'art. 43 del DPR 207 / 2010 e smi (di seguito per brevità DPR 207/2010). Le indicazioni delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche tecniche e prestazionali previste per l'intervento in oggetto, sono anche quelle indicate nel progetto.

**ART. 1 – OGGETTO DELL'APPALTO**

La presente sezione di appalto ha per oggetto la realizzazione dei lavori Sono oggetto della presente sezione di appalto la realizzazione dei lavori e forniture, di tutti i materiali e le apparecchiature e opere transitorie, ripristini funzionali, occorrenti per la realizzazione di:

**INTERVENTI DA REALIZZARSI NELL'EDIFICIO PALAFFARI DI PISA SITO IN PIAZZA V. EMANUELE II° SEDE DELLA CAMERA DI COMMERCIO DI PISA DENOMINATO PROGETTO MACC.**

OPERE RELATIVE AGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DELLA SALA POLIFUNZIONALE EX BORSA MERCI, DEL SALONE R. RICCI AL PIANO SECONDO E DELL'AREA UFFICI DA TRASFORMARE IN SPAZI PER SALE ISTITUZIONALI AL PRIMO PIANO DEL PALAFFARI DI PISA SITO IN PIAZZA V. EMANUELE II°.

Essenzialmente così individuati:

**PIANO TERRA :**

- impianto di raffrescamento/riscaldamento autonomo per La Sala Polifunzionale Ex Sala Borsa Merci al piano terra, con sistema a pompa di calore aria/acqua del tipo ad alta efficienza, da installare all'esterno in copertura, impianto di trattamento ambiente del tipo a tutt'aria con unità di trattamento aria per aria esterna e aria di ricircolo da installare in apposito vano al piano mezzanino con recupero calore sull'aria espulsa, con relative canalizzazioni, di mandata e ripresa aria a vista, le canalizzazioni di mandata per il trattamento specifico del locale saranno del tipo circolare in acciaio zincato per i tratti esterni al Salone e in acciaio INOX con finitura superficiale (lucido o spazzolato) da definire in corso lavori con la direzione artistica con diffusione aria in ambiente con microforatura dei canali circolari. Nuovo quadro elettrico di protezione e comando integrato con installazione di un nuovo sistema di regolazione di tipo digitale per controllo delle condizioni termoi-grometriche interne e gestione di tutti gli attuatori e segnali, necessari per l'azionamento, la regolazione e la sorveglianza, con installazione di comando di attivazione e regolazione remoti.

Impianto integrativo degli impianti esistenti da lasciare in funzione, previo manutenzioni straordinarie e/o sostituzioni e adattamenti relativi alla nuova disposizione dei locali, come impianto base nei periodi inattività del Salone.

**PIANO PRIMO :**

- impianti di raffrescamento/riscaldamento integrativi autonomi per i locali del piano primo oggi destinati uffici e trasformati nel riassetto rispettivamente a Saloncino da 45 Posti e Sala Consiglio da 28 posti, ognuno con sistemi a pompa di calore del tipo ad alta efficienza con impianto ad espansione diretta tipo VRV con motocondensanti da installare all'esterno in zone terrazzate. Con previsione, in relazione

**CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

## CMZ Studio Associato di Ingegneria

agli affollamenti previsti nelle singole sale di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a recupero calore sull'aria espulsa con relative canalizzazioni, di mandata e ripresa aria.

Mantenimento in servizio, previo adattamenti e/o sostituzione, dei ventilconvettori presenti in zona come impianto base nei periodi inattività delle Sale.

### PIANO SECONDO :

- impianto di raffrescamento/riscaldamento autonomo per la Sala Convegni Rino Ricci al piano secondo, con sistema a pompa di calore aria/acqua del tipo ad alta efficienza con gruppo di pompaggio a bordo, da installare all'esterno in copertura. Con adeguamenti idraulici alle rete calda/fredda esistente in copertura per inserimento in linea della nuova pompa di calore.  
Sostituzione delle due sezioni di UTA e del torrino di estrazione presenti nel sottotetto interventi di manutenzione straordinaria per ripristino funzionale di quanto rimanente in essere, pulizia e sanificazione canali, plenum, diffusori e quanto altro connesso funzionalmente.  
Revisione delle canalizzazioni nel sottotetto e sostituzione dei diffusori aria di mandata ora di tipo lineare con altri nuovi a lancio elicoidale a geometria variabile con azionamento termostatico.  
Nuovo quadro elettrico di protezione e comando integrato con installazione di un nuovo sistema di regolazione di tipo digitale per controllo delle condizioni termogrometriche interne e gestione di tutti gli attuatori e segnali, necessari per l'azionamento, la regolazione e la sorveglianza con installazione di comando di attivazione e regolazione remoti.  
Installazione di due nuovi ventilconvettori tipo cassette a soffitto nella zona palco.  
Mantenimento in servizio, previo adattamenti e/sostituzioni, dei ventilconvettori presenti in zona come impianto base nei periodi inattività del Salone con integrazione del numero degli stessi.

### **A) "INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE SUGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO ESISTENTI - IMPIANTI INTEGRATIVI IN LOCALI DEL PIANO TERRA PER CAMBIAMENTO DI DESTINAZIONE DEGLI STESSI"**

Essenzialmente sono oggetto dell'appalto:

### PIANO TERRA :

- a) impianto condizionamento e rinnovo d'aria guardiola uscieri attrezzata nella stanza vicino uscita via Benedetto Croce;
- b) impianto di condizionamento autonomo, idrico sanitario e aspirazione fumi, nella stanza per appoggio catering (**condizionatore elettrico caldo/freddo, canale di estrazione per cappa aspirazione fumi fornita da altri, reti di adduzione idrica e scarichi fino al pozzetto degrassatore, ecc.**). Per la preparazione dell'acqua sanitaria in relazione all'uso saltuario della cucina catering e alla mancanza di spazi tecnici disponibili è prevista la installazione di un boiler elettrico;
- c) impianto di condizionamento autonomo, adduzione idrica e preparatore acqua calda sanitaria, nel locale indicato come (**condizionatore elettrico caldo/freddo, reti di adduzione idrica e ecc.**).

### PIANO PRIMO :

- a) Nuovo servizio igienico, Impianto di riscaldamento con radiatore alimentato con derivazione dalla rete radiatori esistente, fornitura di apparecchi sanitari e realizzazione di

### **CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

## **CMZ Studio Associato di Ingegneria**

adduzioni acqua calda e fredda con derivazione dalle reti esistenti, reti di scarico con ri-congiungimento ai collettori di scarico esistenti in zona.

### **PIANO SECONDO :**

- spostamento di una cassetta antincendio UNI 45 esistente per portarla in possibilità di utilizzo in prossimità della via di esodo della Sala Convegni, di nuova formazione, con derivazione dalla rete antincendio esistente.

### **CENTRALE TERMICA :**

- smontaggio degli impianti esistenti da sostituire con mezzi adeguati per lo spostamento e lo smaltimento a discarica del generatore da smontare;
- adeguamento reti idrauliche per collegamento del nuovo generatore e inserimento apparecchiature connesse;
- montaggio di Nuovo Generatore di calore a condensazione e relativo bruciatore a gas metano di tipo modulante, da collegare al sistema di regolazione in cascata della caldaie esistente;
- montaggio di nuovo sistema di regolazione climatica;
- adeguamento impianto elettrico di centrale per inserimento nuovo generatore e regolazione climatica.

### **GENERALI**

#### **REGOLAZIONE TEMPERATURA PER SINGOLO AMBIENTE :**

- fornitura apparecchiature controllo temperatura ambiente + valvola elettrica ON/OFF a 2/3 vie sugli attacchi della batteria da applicare sui ventilconvettori che non ne sono dotati;
- fornitura di sistema di regolazione della temperatura ambiente del tipo centralizzato di zona con controllore universale configurabile, in analogia a quanto già esistente ai piani primo e secondo (Regolatore SYNCO TM SIEMENS), con unità ambiente con display e potenziometro di ritardatura +/- 3K;
- modifiche idrauliche sugli attacchi dei ventilconvettori (fan coils) per inserimento di valvola elettrica ON/OFF a 2/3 vie sugli attacchi della batteria.

Sono quindi previsti lavori di ristrutturazione interna e adeguamenti impiantistici, come c indicato negli elaborati di progetto.

A cura dell'**aggiudicatario** sarà eseguito il progetto costruttivo e di dettaglio in conformità agli elaborati di cui agli artt. 33 e ss. del DPR 207/10.

Per le modalità di esperimento della gara di appalto vedi Disciplinare di gara.

#### **ART. 2 – AMMONTARE DELL'APPALTO**

1. L'importo dell'appalto è indicato nel Disciplinare di gara;
2. L'importo contrattuale si intende onnicomprensivo di ogni e qualsiasi spesa con l'esclusione della sola I.V.A., tenuto conto dell'offerta presentata dall'appaltatore;
3. Il contratto sarà stipulato con le modalità precisate nel Disciplinare di gara.

#### **ART. 3 – CONDIZIONI DI APPALTO**

1. Nell'accettare i lavori sopra designati l'Appaltatore dichiara:
  - l'importo complessivo dei relativi lavori resta fisso e invariabile, senza che possa esse-

#### **CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

re invocata da alcuna delle parti contraenti la successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori;

- di aver effettuato, in data antecedente alla presentazione dell'offerta, il sopralluogo – obbligatorio nei modi e tempi concordati con la C.C.I.A.A. di Pisa – per l'accertamento della situazione di fatto e la valutazione globale dell'intervento;
- di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di aver accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano, e le capacità e disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle discariche autorizzate e delle cave di prestito;
- di aver accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali e della mano d'opera da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori;
- di aver valutato, nel formulare l'offerta, tutte le circostanze generali, particolari e locali e gli elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti in generale, sia sull'esecuzione dei lavori che sulla determinazione della propria offerta;
- di aver preso conoscenza delle condizioni contrattuali e degli oneri compresi quelli eventuali relativi alla raccolta, trasporto, smaltimento dei rifiuti e/o residui di lavorazione, nonché gli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, assicurazione, condizioni di lavoro, previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori;
- di accettare, senza condizione o riserva alcuna, tutte le norme contenute nel Disciplinare di Gara, nel presente Capitolato speciale di appalto, nel Progetto Esecutivo allegato, nella Relazione Generale, nella Relazione Tecnica del Progetto Esecutivo ed in generale in tutta la documentazione progettuale allegata;
- di aver effettuato un attento esame del progetto e di tutti i suoi elaborati e di ritenerlo adeguato per la realizzazione dei lavori al prezzo corrispondente all'offerta presentata;
- di aver tenuto conto, nel formulare la propria offerta, di eventuali maggiorazioni per lievitazione dei prezzi che dovessero intervenire durante l'esecuzione dei lavori, rinunciando fin d'ora a qualsiasi azione o eccezione in merito, salvo quanto previsto all'art. 133, comma 4, D.Lgs. 163/2006;
- di aver correttamente adempiuto, all'interno della propria azienda, agli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

2. L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile. Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

### **ART. 4 – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

1. I documenti contrattuali che integrano la disciplina dei rapporti tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore sono:
  - il presente Capitolato Speciale di Appalto;
  - la Relazione Tecnica Specialistica;
  - l'offerta economica presentata in sede di gara;
  - i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006;
  - il cronoprogramma;

### **CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

## **CMZ Studio Associato di Ingegneria**

- il DUVRI e tutta la documentazione tecnica facente parte del progetto definitivo compresa la documentazione contenuta nell'elenco elaborati di cui si compone l'appalto;
- 2. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica. In ogni caso dovrà ritenersi nulla, di norma, la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali;
- 3. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori;
- 4. L'Appaltatore è inoltre vincolato:
  - al Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto n°145 del 19 aprile 2000, che non si allega, come consentito dall'art.137 del D.P.R. n°207/2010;
  - agli elaborati grafici progettuali;
  - alle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanate e vigenti;
  - alle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanate e vigenti nella Regione Toscana;
  - alle norme UNI.

### **ART. 5 – OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEL REGOLAMENTO E DEL CAPITOLATO GENERALE**

1. L'esecuzione dell'appalto è soggetta, nell'ordine, all'osservanza delle seguenti statuizioni:
  - legge 20 marzo 1865, n. 2248, all. F, per la parte ancora vigente;
  - il D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i. (indicato nel testo con "D.Lgs. n°163/2006");
  - Capitolato generale d'appalto per le opere di competenza del Ministero LL.PP., approvato con D.M. LL.PP.;
  - D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
  - D.P.R. 34/2000 e s.m.i.;
  - leggi antimafia 13 settembre 1982, n. 646, 23 dicembre 1982, n. 936, 19 marzo 1990, n. 55 e s.m.i. (per le parti non abrogate dal Codice);
  - D.Lgs. 81/2008;
  - D.M. 37/2008 -D.Lgs. 20.3.2010 n. 53 -L. 136 del 13.8.2010 e smi. (D.L. 187 del 12.11.2010) -L.214 del 23 dicembre 2011 n. 214 Conversione D.L. n. 201/2011, disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici;
  - l'appalto è inoltre regolato da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente e di impegnarsi ad osservare.

### **ART. 6 – CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

I lavori oggetto del presente contratto saranno eseguiti a corpo, ai sensi dell'art. 53, Comma 4, D.Lgs. 163/2006.



**ART. 7 – INVARIABILITÀ DEI PREZZI – ELENCO PREZZI**

1. Il prezzo contrattualmente convenuto è invariabile e comprende tutte le opere, i lavori e ogni altro onere anche se non previsti dal presente contratto e dagli altri documenti in esso;
2. richiamati, necessari a dare compiute a regola d'arte le opere appaltate, salvo quanto è disposto all'art. 133, comma 4, D.Lgs. n°163/2006;
3. I prezzi unitari e globali in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati risultano dall'elenco prezzi offerti in sede di gara e comprendono tutto quanto previsto dalla normativa vigente, nell'ambito della quale si ricordano, a solo titolo esemplificativo:
  - 3.1. materiali: tutte le spese per la fornitura, trasporti, imposte, perdite, nessuna eccezzuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro;
  - 3.2. operai e mezzi d'opera: tutte le spese per fornire operai, attrezzi e macchinari idonei allo svolgimento dell'opera a qualunque altezza nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;
  - 3.3. lavori: le spese per la completa esecuzione di tutte le categorie di lavoro, impianti e accessori compresi nell'opera.

**ART. 8 – NUOVI PREZZI**

Qualora, relativamente alle varianti e ai lavori in economia che si rendessero necessari in corso d'opera, sia richiesta la formulazione di prezzi non contemplati dall'elenco prezzi, la Direzione dei lavori procederà alla definizione dei nuovi prezzi sulla base dei criteri di cui all'art. 163 D.P.R. 207/2010 e artt. 16, comma 2, e 17 C.G.A. approvato con D.M. LL.PP. n°145/2000, in base al vigente prezzario LL.PP. del la Regione Toscana, ai sensi dell'art. 133, comma 8, D.Lgs. n° 163/2006.

I nuovi prezzi sono soggetti alla formale accettazione dell'appaltatore, espressa ai sensi e con le modalità indicate ai commi 3, 4, 5 art. 163 D.P.R. n°207/2010.

Sulla base delle suddette accettazioni dei nuovi prezzi, la Direzione dei lavori procederà alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, salva la possibilità, per l'Appaltatore, di formulare, a pena di decadenza, entro i termini e con le modalità stabiliti dagli artt. 31 C.G.A., 240-bis, D.Lgs. n°163/2006 e s.m.i. e 189 , 190 D. P.R. n°207/2010, eccezioni o riserve nei modi previsti dalla normativa vigente. Tutti i nuovi prezzi – valutati a lordo – saranno soggetti a ribasso d'asta.

**ART. 9 – CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA**

1. La cauzione provvisoria da versare a favore della Camera di Commercio di Pisa è indicata nel Disciplinare di gara.  
La garanzia deve essere prestata per tutto il periodo di validità dell'offerta.  
Essa deve prevedere l'espressa rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957 comma 2 del codice civile, nonché l'operatività della medesima garanzia entro 15 giorni, a semplice richiesta della Stazione Appaltante. La polizza deve riferirsi specificamente ai lavori oggetto del presente appalto.
2. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'Appaltatore dovrà prestare apposita garanzia fideiussoria (cauzione definitiva) mediante polizza fideiussoria ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. 163/2006 e smi.

## **CMZ Studio Associato di Ingegneria**

3. Ai sensi dell'art. 75, comma 7 del D.lgs. l'importo della cauzione provvisoria e di quella definitiva può essere ridotto del 50% per i soggetti partecipanti in possesso di certificazione del sistema di qualità.
4. La garanzia, svincolabile a semplice richiesta dell'Azienda e recante l'esplicita rinuncia del garante al beneficio della preventiva escussione, deve essere integrata ogni volta che l'Azienda abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.
5. La garanzia cessa di avere effetto ed è svincolata al termine dell'esecuzione di tutte le clausole contrattuali ad opera dell'appaltatore.

### **ART. 10 – COPERTURE ASSICURATIVE**

Nel Disciplinare di gara sono riportati gli estremi di quanto sopra. Per quanto non in contraddizione:

1. L'Appaltatore è tenuto a stipulare Polizza assicurativa a copertura dei rischi d'esecuzione, da qualsiasi causa determinati e per la responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori. Il massimale della polizza, a norma dell'art. 125 del DPR 207/2010 è pari al 5 per cento della somma assicurata per le opere, con un minimo in euro come indicato nella lettera di invito.
2. La Stazione Appaltante dovrà acquisire Polizza assicurativa, a copertura della responsabilità civile professionale del progettista di cui all'art.111 del D.lgs. 163/2006 con un massimale non inferiore al **20%** dell'importo dei lavori progettati, con il limite in euro come indicato nella lettera di invito.

### **ART. 11 – TERMINI DI ESECUZIONE**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è indicato nel Disciplinare di gara.
2. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, si applicano le penali previste dal successivo art.15.
3. Le penali sono aumentate delle spese di direzione dei lavori sostenute dalla stazione appaltante per effetto della maggior durata dei lavori, in ragione del dieci per cento delle penali di cui al citato art. 15, fatti salvi gli eventuali maggiori danni o ulteriori spese connesse.
4. Le penali trovano applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

### **ART. 12 – PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA E DI DETTAGLIO**

Il progetto costruttivo dovrà essere consegnato in tempo utile per la esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto e comunque entro e non oltre 15 giorni dall'inizio dei lavori.

Il progetto costruttivo dovrà riportare nel dettaglio le modalità specifiche di intervento per risolvere le problematiche legate alle interferenze con gli uffici della C.C.I.A.A. di Pisa che non può assolutamente interrompere la sua attività ed inoltre per eliminare i disagi che si creano nell'interruzione di alcuni servizi per interventi di modifica delle parti esistenti.

**ART. 13 – SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI**

Qualora cause di forza maggiore o altre simili circostanze speciali impedissero in via temporanea il procedere dei lavori, la Direzione lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, potrà ordinare la sospensione dei lavori disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione.

In materia si applicano le disposizioni di cui all'art. 158 – 158 - 160 D.P.R. 207/2010.

Per la sospensione non spetterà all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.

In ogni caso, la durata della sospensione, non dovuta a cause attribuibili all'Appaltatore, non sarà calcolata nel termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori.

Le contestazioni dell'Appaltatore, in merito alle sospensioni dei lavori, devono essere iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori.

**ART. 14 – PROROGHE**

In relazione a particolari difficoltà di esecuzione incontrate dall'Appaltatore, l'Azienda, previa richiesta di quest'ultimo, può concedere proroghe al termine di ultimazione dei lavori previsti in contratto senza che ciò costituisca titolo per l'Appaltatore a ottenere indennizzi o risarcimenti di sorta per il prolungamento dei tempi di esecuzione. In ogni caso, la proroga deve essere richiesta prima della scadenza del termine di ultimazione contrattualmente fissato.

**ART. 15 – PENALI**

La misura delle penali è stabilita nel seguente modo:

1. per ritardo nella consegna della progettazione costruttiva oltre giorni 10 dalla data prevista, l'Appaltatore è soggetto ad una penale pari all'1 per mille dell'importo contrattuale dei lavori per ogni giorno naturale consecutivo;
2. per ritardo nell'inizio dei lavori oltre giorni 15 dalla data prevista, l'Appaltatore è soggetto ad una penale pari all'1 per mille per ogni giorno naturale consecutivo;
3. per ritardo nella ripresa dei lavori dopo sospensione, l'appaltatore è soggetto ad una penale pari all'1 per mille per ogni giorno naturale consecutivo;
4. per ritardo nell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore è soggetto ad una penale pari all'1 per mille per ogni giorno naturale consecutivo.

Il direttore dei lavori riferisce tempestivamente al Responsabile del Procedimento in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione. Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore all'importo del 10%, il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'articolo 145 del DPR n°207/2010.

La penale è comminata dal responsabile del procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori.

E' ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa. La penale per ritardo nell'inizio dei lavori e quella per ritardo nella ripresa dopo sospensione possono essere disapplicate per metà qualora si riconosca non esservi alcun ritardo rispetto alla prima scadenza temporale successiva fissata dal cronoprogramma dei lavori. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore. Sull'istanza

di disapplicazione della penale decide l'Amministrazione su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Qualora, per ritardi accumulati all'inizio o durante l'esecuzione dei lavori, l'ammontare delle penali raggiunga il 10% dell'importo di contratto l'Amministrazione attiverà le procedure per la risoluzione del contratto.

### **ART. 16 – CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore informerà per iscritto la Direzione lavori, che procederà, ai sensi dell'art. 199, D.P.R. 207/2010, alle necessarie operazioni in contraddittorio, redigendo l'apposito certificato, salvo quanto disposto allo stesso articolo.

### **ART. 17 – PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

1. L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita dei lavori, alla esecuzione delle opere correlate ed agli interessi dell'Amministrazione;
2. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei lavori un cronoprogramma esecutivo dei lavori, articolato per singole parti d'opera, compreso l'allestimento del cantiere, e distinto per gruppi di categorie di lavorazioni (tipo Gantt, o simili), con le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto dell'avanzamento dei lavori, anche allo scopo di consentire all'Amministrazione l'approntamento dei pagamenti;
3. Nel corso dei lavori il cronoprogramma dovrà essere costantemente aggiornato e qualora si dovessero manifestare condizioni che potrebbero far slittare i tempi contrattualmente previsti dovranno essere relazionate alla D.L. azioni correttive onde rientrare nei termini previsti per ultimazione dei lavori.

Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tenere conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
  - della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
  - delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere.
4. Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.
  5. Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.
  6. L'Appaltatore non può introdurre variazioni o addizioni di sorta al lavoro assunto, senza averne ricevuto l'ordine scritto da parte del Direttore dei lavori, conseguente ad atto esecutivo a norma di legge.  
L'Appaltatore è tenuto, nei casi di aumento o di diminuzione di opere, ad assoggettarvisi fino alla concorrenza del quinto del prezzo di appalto alle stesse condizioni del contrat-

to. Ai fini del calcolo del quinto d'obbligo si computano gli importi del contratto, l'importo degli eventuali atti di sottomissione, gli importi diversi da quelli a titolo risarcitorio, riconosciuti all'appaltatore ai sensi degli artt. 239 e 240, comma 1, D.Lgs. n° 163/2006, nonché ai sensi dell'art. 161 DPR 207/2010.

### **ART. 18 – VARIANTI**

Le varianti sono ammesse unicamente nei casi e nei limiti disposti dall'art. 132, D.Lgs. n°163/2006 e dagli artt. 160 e 161 D.P.R. n°207/2010.

### **ART. 19 – LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI**

#### **A. Rate di acconto :**

1. I pagamenti avverranno con le modalità indicate nel disciplinare di appalto;
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
3. Entro 30 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo di cui al comma 1, dei lavori eseguiti e delle forniture completate e collaudate, il Direttore dei Lavori redige la relativa contabilità e il Responsabile del Procedimento emette, entro 15 giorni successivi alla redazione della contabilità da parte del Direttore dei Lavori, il conseguente certificato di pagamento;
4. La Stazione Appaltante dispone il pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito provvedimento, salvo quanto previsto dall'art. 118, comma 6, D.Lgs. n.163/2006 relativamente all'acquisizione del DURC;
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvederà alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo;
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile del Procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli Enti Previdenziali e Assicurativi, compresa la Cassa Edile, ove richiesto. Eventualmente sarà applicato Art. 4 DPR 207/2010.

#### **B. Stato finale e pagamenti a saldo :**

1. Lo stato finale dei lavori verrà redatto entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal Direttore dei Lavori e trasmesso al Responsabile del Procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo;
2. Lo stato finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'appaltatore non firma lo stato finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, lo stato finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento formula in ogni caso una sua relazione allo stato finale;

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al **punto A. 2**, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo;
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 141, comma 9 del D.lgs 163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile;
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1639 del Codice Civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

### **C. Ritardi nei pagamenti**

In caso di ritardo dei pagamenti delle rate di acconto o della rata finale spetteranno all'appaltatore gli interessi di mora nella misura prevista dalla normativa vigente in materia.

### **ART. 20 – RITENUTE A GARANZIA**

A garanzia dell'osservanza delle norme dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori verranno effettuate le ritenute di legge.

### **ART. 21 – REVISIONE DEI PREZZI**

La revisione prezzi non è ammessa né è applicabile il primo comma dell'art. 1664 c.c., salvo quanto previsto all'art. 133, comma 4, D.Lgs. n°163/2006.

### **ART. 22 – CONTABILITÀ DEI LAVORI**

I documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono:

- i libretti di misura dei lavori e delle provviste;
- eventuali liste settimanali;
- il registro di contabilità;
- gli stati di avanzamento lavori;
- conto finale e relativa relazione;
- il giornale dei lavori;
- il sommario del registro di contabilità;
- i certificati per il pagamento delle rate di acconto.

La tenuta di tali documenti dovrà avvenire secondo le disposizioni vigenti all'atto dell'aggiudicazione dell'appalto.

### **ART. 23 – CONTO FINALE**

Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto verrà compilato dal D.L. entro 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, risultante da apposito certificato e trasmesso, entro lo stesso termine, al Responsabile del procedimento per i relativi adempimenti. Si applicano gli artt. 200 e segg., D.P.R. n°207/2010.

**ART. 24 – ULTIMAZIONE LAVORI - GRATUITA CUSTODIA**

1. L'ultimazione dei lavori, deve essere tempestivamente comunicata per iscritto dall'Appaltatore al Direttore dei lavori il quale provvede ad effettuare, previa formale convocazione dell'appaltatore, il relativo accertamento in contraddittorio, a redigere in duplice originale, in caso di esito positivo, apposito certificato sottoscritto anche dall'Appaltatore o da suo rappresentante ed a trasmetterlo Responsabile dei procedimento per la relativa conferma.  
Copia conforme del certificato di ultimazione viene rilasciata dal Responsabile dei procedimento all'Appaltatore che ne abbia fatto richiesta.
2. L'Appaltatore è tenuto a provvedere alla custodia ed alla buona conservazione, nonché alla gratuita manutenzione per tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione del collaudo, ferma restando la facoltà della Stazione Appaltante di richiedere la consegna anticipata di tutte o parte delle opere ultimate.
3. I lavori di gratuita manutenzione ritenuti indifferibili a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, alla cui esecuzione l'Appaltatore non abbia provveduto nei termini che gli siano stati prescritti, sono eseguiti direttamente dall'Appaltante stesso, con addebito della relativa spesa all'Appaltatore inadempiente.
4. La presa in consegna delle opere ultimate oggetto dell'appalto da parte della C.C.I.A.A. di Pisa deve risultare da apposito verbale in duplice originale, sottoscritto dal Direttore dei lavori, dal Responsabile del procedimento e dall'Appaltatore o suo rappresentante, unitamente ad uno stato di consistenza redatto in contraddittorio tra le parti.

**ART. 25 – COLLAUDO (SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI)**

1. Il collaudo finale deve essere effettuato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, compatibilmente con le condizioni climatiche esterne (a norme UNI) per quanto riguarda il collaudo funzionale degli impianti di climatizzazione.
2. L'Amministrazione provvederà a nominare l'organo di collaudo secondo le caratteristiche dei lavori, riservandosi la nomina anche durante il corso dell'opera.
3. Per tutti i lavori oggetto del presente appalto verrà redatto un certificato di collaudo secondo le modalità previste dagli artt. 215 e seguenti del D.P.R. n°207/2010.
4. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
5. Il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'appaltatore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fidejussoria prestata ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. n°163/2006 e dell'articolo 123 e seguenti del D.P.R. 207/2010.
6. Oltre a quanto disposto dall'art. 224 del D.P.R. n°207/2010, sono ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle mancanze stesse. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

8. L'Appaltatore risponde con garanzia decennale rispetto ai difetti dell'opera che interessino le strutture portanti e tutte le altre componenti della costruzione che possano ridurre sensibilmente per estensione, o per durata, o per importanza, il normale e pieno godimento dell'opera, ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti, compresi quelli necessari per la ricerca del guasto.

### **ART. 26 – CONTROLLI**

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

### **ART. 27 – DANNI DI FORZA MAGGIORE**

1. Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte a evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione ai sensi dell'art. 14 del Capitolato Generale di Appalto.
2. Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.
3. I danni dovranno essere denunciati immediatamente e in nessun caso, pena decadenza, oltre i 5 giorni dalla data dell'avvenimento.
4. L'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

### **ART. 28 – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri e prescrizioni:

- la formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere di recinzione e protezione per quanto di competenza, nonché spese di adeguamento del cantiere in osservanza della vigente normativa e, in special modo, tutto quanto previsto dal D.Lgs. n° 81/2008 e s.m.i.;
- le spese per rilievi, tracciati, verifiche capisaldi e simili, l'installazione delle attrezzature e impianti, nonché gli allacciamenti provvisori, necessari al normale svolgimento dei lavori, l'approntamento di tutte le opere provvisorie e schermature di protezione;
- le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino all'emissione del collaudo, l'installazione della segnaletica necessaria a garantire la sicurezza;
- il rispetto e l'applicazione integrale della normativa e degli adempimenti previsti dal contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili e affini e negli accordi locali integrativi del contratto stesso in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori;
- la custodia e le spese per il trasporto di tutti i materiali (e del loro eventuale smaltimento, secondo la normativa vigente), impianti e mezzi d'opera;
- la pulizia del cantiere;
- la fornitura di tutti i mezzi di trasporto, attrezzi e mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e all'approntamento del cantiere;



- la messa in opera di tutte le protezioni necessarie per la protezione del fabbricato esistente con particolare riferimento al manto impermeabilizzante della copertura;
- il risarcimento di eventuali danni arrecati a proprietà pubbliche, private o persone, durante lo svolgimento dei lavori nonché le spese per passaggio e per occupazioni temporanee;
- l'assunzione, per tutta la durata dei lavori, di un direttore di cantiere nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria ed avente comprovata competenza professionale per i lavori da eseguire. Il nominativo e il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati, prima dell'inizio dell'opera, all'Azienda, che potrà richiedere in qualunque momento la sostituzione senza che ciò possa costituire titolo per avanzare richieste di compensi.
- la partecipazione, se richiesta, alle riunioni di coordinamento con la struttura sanitaria, tecnica, di coordinamento sicurezza esecuzione.

Per quanto attiene ai difetti di costruzione, si fa riferimento a quanto stabilito nel Codice Civile.

### **ART. 29 – OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

#### **1. L'appaltatore è obbligato:**

- ad intervenire alle misurazioni, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti;
- a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
- a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

**2.** L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

**3.** La redazione degli elaborati grafici "As Built con tutte le schede tecniche e i manuali d'uso, che sono parte essenziale per la liquidazione dello stato finale dei lavori, dovranno essere consegnati in triplice copia sia in formato cartaceo che DWG che Pdf.

**4.** La manutenzione – conduzione degli impianti realizzati, delle apparecchiature fornite per un tempo pari a 6 (sei) mesi successivi alla presa in consegna dei lavori da parte dell'Amministrazione.

### **ART. 30 – PERSONALE DELL'APPALTATORE**

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire e ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione e assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi. Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti a osservare i regolamenti in vigore in cantiere, le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità sia penale che civile per i danni che, per effetto dell'inosservanza stessa, dovessero derivare al personale, a terzi e agli impianti di cantiere.

L'Appaltatore è tenuto a comprovare alla Stazione appaltante la propria regolarità contributiva a pena di revoca dell'affidamento. La stazione appaltante procederà d'ufficio alle verifiche di legge.

### **ART. 31 – TRATTAMENTO ECONOMICO DEL PERSONALE**

L'Appaltatore è tenuto a osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona nella quale si svolgono i lavori.

L'Appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza delle norme di cui sopra da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, anche ai sensi dell'art. 118, D.Lgs. n°163/2006 e dell'art. 35, comma 28, D. L. n°223/2006, convertito con legge n°248/2006 e s. m. i.

In caso di inottemperanza agli obblighi testé precisati accertati dall'Azienda o ad essa segnalati dalla Direzione Provinciale del Lavoro, l'Azienda medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche alla Direzione suddetta, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione di legge.

### **ART. 32 – LAVORO NOTTURNO E FESTIVO**

In materia di durata giornaliera dei lavori, si richiama quanto disposto dall'art. 27, D.M. LL.PP. n°1 45/2000.

### **ART. 33 – ASSICURAZIONI SOCIALI E CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO**

L'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per i dipendenti e degli accordi integrativi allo stesso, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti e, ancora, di rispettare tutti gli adempimenti assicurativi e previdenziali previsti dalla legge 19 marzo 1990, n°55, per la parte ancor a vigente, nonché dalla ulteriore normativa in materia.

### **ART. 34 – CESSIONE DEL CONTRATTO**

Il presente contratto non può essere ceduto a terzi, a pena di nullità.

### **ART. 35 – PIANI DI SICUREZZA**

Costituisce onere dell'appaltatore la fornitura del piano operativo di sicurezza (POS). Eventuali gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

### **CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

**ART. 36 – PROGRAMMA DEI LAVORI**

L'Appaltatore dovrà comunicare all'Azienda, ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. n°207/2010, prima dell'inizio dei lavori, un programma particolareggiato e impegnativo di esecuzione dei lavori, indicando i mezzi e il personale che intende impiegare per compiere le opere appaltate e specificando l'avanzamento previsto dei lavori.

Qualora il programma così sottoposto non riportasse l'approvazione della Stazione appaltante (ad es. perché in contrasto con le fasi previste dal piano di sicurezza o perché non tiene conto degli altri lavori correlati), l'Appaltatore avrà un termine di 5 (cinque) giorni per adeguare il programma stesso alle direttive ricevute senza poter avanzare, in relazione alle prescrizioni della Stazione appaltante, nessuna richiesta di compensi né accampare alcun particolare diritto.

Il programma sarà oggetto di revisione qualora vengano approvate varianti in corso d'opera ovvero quando, per qualsiasi altra ragione, il programma debba essere aggiornato.

Il programma, mentre non vincola l'Azienda, che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore, che ha l'obbligo di rispettare i termini di ultimazione e ogni altra modalità.

L'Appaltatore deve indicare per iscritto, inoltre, quali impedimenti ostacolano eventualmente il suddetto programma dei lavori, in modo tale che la Direzione lavori possa porvi tempestivo rimedio.

**ART. 37 – SUBAPPALTO**

L'affidamento in subappalto o in cottimo delle opere, purché effettuato nelle modalità, termini e condizioni di cui alla vigente normativa, è autorizzato dall'Azienda a condizione che l'Appaltatore abbia provveduto a:

- indicare all'atto dell'offerta o all'atto dell'affidamento, in caso di varianti in corso d'opera, i lavori o le parti di opera che intende subappaltare o cedere a cottimo;
- non subappaltare o affidare in cottimo categorie di lavori diverse da quelle a suo tempo indicate nell'offerta;
- richiedere la prescritta autorizzazione al subappalto all'Azienda, che provvede al rilascio, entro 30 giorni dalla richiesta (salvo il minor termine di 15 giorni per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo inferiore a 100.000,00 euro, ai sensi dell'art. 118, comma 8, D.Lgs. n°163/2006). Trascorso tale termine (prorogabile una sola volta in presenza di giustificati motivi) senza che l'Ente appaltante abbia provveduto a concedere l'autorizzazione, l'autorizzazione stessa si intende concessa;
- stipulare il contratto di subappalto con la Ditta subappaltatrice;
- depositare il contratto di subappalto presso l'Azienda almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- inserire nel contratto con il subappaltatore o cottimista l'obbligo di rispettare il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona in cui si svolgono i lavori;
- inserire nel contratto con il subappaltatore o cottimista l'obbligo di rispettare quanto previsto dall'art. 118 del D.Lgs. n°163/2006 e dal D.Lgs. 81 /2008, e s.m.i. ;
- allegare la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del c.c., con l'Impresa affidataria del subappalto e il DURC;

- individuare quali subappaltatori o cottimisti sono imprese in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese;
- ed a condizione che l'Appaltatore provveda a:
  - \* trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dei subappaltatori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti in loro favore con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.  
Qualora l'affidatario non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, l'Azienda sospende il successivo pagamento in suo favore;
  - \* trasmettere all'Ente appaltante prima dell'inizio dei lavori eseguiti dall'Appaltatore e dai subappaltatori la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici;
  - \* curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza redatti dalle Imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti col piano presentato dall'Appaltatore;
  - \* garantire che nei cartelli esposti all'esterno del cantiere siano indicati anche i nominativi di tutte le Imprese subappaltatrici nonché i dati previsti dall'art. 118, comma 2, n. 3, D.Lgs. n°163/2006;
- il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori salvo che per la posa in opera di strutture e di impianti e opere speciali di cui all'art. 107, e dell'art. 170 del D.P.R. n°207/2010, in tali casi, il fornitore o subappaltatore, per la posa o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussistano i divieti di cui all'art. 118, D.Lgs. n°163/2006.

L'Appaltatore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso.

L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, l'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori trasmettono all'Azienda il documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.).

### **ART. 38 – DANNI**

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, gli adempimenti e le provvidenze per evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'opera. Dei danni cagionati a terze persone nell'esecuzione dell'opera risponde direttamente ed esclusivamente l'Appaltatore.

### **ART. 39 – MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE**

1. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del D.Lgs. n°163/2006, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (*dieci per cento*) di quest'ultimo, il R.U.P., a seguito della segnalazione della D.L., deve valutare l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura.
2. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi dell'articolo 240, commi 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 14, del Codice dei contratti e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nomi-

nato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.

3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve.
4. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 239 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di € 100 mila, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.
8. La procedura descritta, può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
9. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
10. Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, trovano applicazione i commi successivi.
11. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Firenze ed è esclusa la competenza arbitrale.
12. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### **ART. 40 – SPESE CONTRATTUALI**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - le spese contrattuali;
  - le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.)

direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

- le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla
  - eventuale registrazione del contratto;
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti alla gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo;
  3. A carico dell'appaltatore restano, inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto;
  4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.);
  5. Tutti gli importi citati nel presente contratto si intendono I.V.A. esclusa.

### **ART. 41 – DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

1. L'Appaltatore dichiara di eleggere e mantenere, per tutta la durata dell'appalto, il suo domicilio presso la Direzione lavori e perciò presso la sede della C.C.I.A.A. di Pisa;
2. Le notificazioni e le intimazioni saranno effettuate mediante lettera raccomandata, anticipata via fax; i termini ivi indicati decorrono dalla data di ricezione del fax. Qualsiasi comunicazione fatta all'incaricato dell'Appaltatore o al capo cantiere dal Responsabile del procedimento o dal Direttore lavori si considera fatta personalmente all'Appaltatore.

### **ART. 42 – ESSENZIALITÀ DI TERMINI E COMMUNICAZIONI**

I termini e le comunicazioni contenuti nel presente atto e in quelli in esso richiamati operano di pieno diritto, senza obbligo per l'Ente appaltante della costituzione in mora dell'Appaltatore.

### **ART. 43 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO-ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

1. La stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
  - a. frode nell'esecuzione dei lavori o reati accertati ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti;
  - b. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c. incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d. inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione infortuni, la sicurezza sul lavoro, sulle assicurazioni obbligatorie del personale e inadempienza accertata alle norme per la salvaguardia ambientale e alle relative procedure;
  - e. sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - f. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la loro realizzazione nei tempi e termini previsti dal contratto;
  - g. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
  - h. violazione delle norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - i. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche del contratto e allo scopo dell'opera;
  - j. mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. n°81/2008 e delle ingiunzioni fatte al riguardo da I direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza.

2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, in caso di fallimento o per la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
3. Nei casi di risoluzione contrattuale o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data in cui avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto costruttivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto.

### **ART. 44 – ADEMPIMENTI ANTIMAFIA**

Si dà atto che non sussiste, nei confronti dell'affidatario dell'appalto, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni, come risulta dalla documentazione antimafia prevista dal D.P.R. 3 giugno 1998, n. 252, agli atti (certificazione camerale con apposita dicitura).

### **ART. 45 - ADEMPIMENTI TRACCIABILITA' FLUSSI FINANZIARI**

L'appaltatore è tenuto ad assicurare gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, inerenti tutte le transazioni di cui al presente contratto ai sensi e per gli effetti della L. n.136 del 13.8.2010 e s.m.i. e D.L. 187 del 12.11.2010.

Ai fini della tracciabilità di tutti i movimenti finanziari relativi al presente contratto, il bonifico bancario o postale o altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni deve riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere il codice unico di progetto (**CUP** ..... ) ed il codice **CIG** ..... indicati nel Disciplinare di gara.

Nel caso in cui le transazioni inerenti le prestazioni del presente contratto siano eseguite senza avvalersi di conti correnti bancari o postali, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, la Stazione appaltante provvederà alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1456 del codice civile.

Ai sensi dell'art. 48-bis del DPR n. 602/1973, delle Circolari del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 28 e 29 del 2007 e del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 40 del 18 gennaio 2008, l'Amministrazione, prima di effettuare il pagamento per un importo superiore ad Euro 10.000, procede alla verifica di mancato assolvimento da parte del beneficiario dell'obbligo di versamento di un ammontare complessivo pari almeno ad Euro 10.000, derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, relative a ruoli consegnati agli agenti della riscossione a decorrere dal 1° gennaio 2000. In caso di inadempienza contestata all'impresa, l'Amministrazione può sospendere i pagamenti fino a

che la stessa non si sia posta in regola con gli obblighi contrattuali. Rimane ferma l'applicazione delle eventuali penali previste nel capitolato.

**ART. 46 - TUTELA DELLA RISERVATEZZA**

Il Decreto Legislativo n. 196 del 30 giugno 2003 ha la finalità di garantire che il trattamento dei dati personali si svolga nel rispetto dei diritti, delle libertà fondamentali e della dignità delle persone, con particolare riferimento alla riservatezza e all'identità personale.

Le parti sono reciprocamente informate che, ai sensi dell'art. 13 del Codice della Privacy, i dati personali forniti ovvero altrimenti acquisiti nell'ambito dell'esecuzione contrattuale potranno formare oggetto di trattamento, per le finalità connesse all'esercizio dell'attività sanitaria.

Per trattamento di dati personali si intende la loro raccolta, registrazione, organizzazione, conservazione, elaborazione, modificazione, selezione, estrazione, raffronto, utilizzo, diffusione, cancellazione, distribuzione, interconnessione e quant'altro sia utile per l'esecuzione del Servizio, compresa la combinazione di due o più di tali operazioni.

Il trattamento dei dati forniti dall'aggiudicatario per le finalità sopraindicate avrà luogo prevalentemente con modalità automatizzate ed informatiche, sempre nel rispetto delle regole di riservatezza e di sicurezza previste dalla legge, e con procedure idonee alla tutela delle stesse.

I riferimenti di colui che tratterà i dati personali sono riportati nel Disciplinare di gara. Titolare del trattamento è la C.C.I.A.A. di Pisa.

**ART. 47 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

L'appalto sarà contrattualizzato "a corpo". Pertanto le Imprese concorrenti saranno tenute a verificare le quantità indicate restando inteso che l'Appaltatore intende ottenere per il prezzo offerto tutte le opere impiantistiche, le opere complementari e di finitura indicate nelle tavole di progetto compreso le Relazioni allegate, perfettamente finite e funzionanti.

Di seguito si riportano le norme di misurazione finalizzate alla liquidazione di eventuali opere in variante e/o aggiuntive.



**ALLEGATO 1**

**CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI MECCANICI**

**1 - NORME DI MISURAZIONE**

**TUBAZIONI da compensare a peso (FERRO NERO e FERRO ZINCATO)**

Il peso cui applicare il prezzo unitario esposto sarà calcolato con le seguenti modalità:

- misurazione della lunghezza effettiva del tubo presa sull'asse;
- calcolo del peso totale teorico come prodotto del peso unitario rilevabile dalle tabelle ufficiali per la lunghezza misurata;
- maggiorazione dello stesso del 30% per compensare pezzi speciali, sfridi, staffaggi e quanto altro necessario.

**TUBAZIONI da compensare in base alla lunghezza (ACCIAIO INOX, RAME, PEHD, PVC, POLIPROPILENE, etc.)**

La lunghezza cui applicare il prezzo unitario esposto sarà ottenuta con le seguenti modalità:

- misurazione della lunghezza effettiva del tubo presa sull'asse;
- maggiorazione dello stesso del 30% per compensare pezzi speciali, sfridi, staffaggi e quanto altro necessario.

**ISOLAMENTO TUBAZIONI da compensare in base alla superficie**

La superficie cui applicare il prezzo unitario esposto sarà calcolata con le seguenti modalità:

- misurazione della lunghezza effettiva del tubo presa sull'asse;
- calcolo della superficie unitaria come superficie laterale di un cilindro di diametro pari al diametro esterno del tubo (rilevabile dalle tabelle ufficiali) aumentato di 2 volte lo spessore nominale dell'isolamento;
- calcolo della superficie totale come prodotto della superficie unitaria per la lunghezza misurata con la maggiorazione del 15% per tenere conto di pezzi speciali, sfridi, elementi terminali e quanto altro necessario.

**ISOLAMENTO TUBAZIONI da compensare in base alla lunghezza.**

La lunghezza cui applicare il prezzo unitario esposto sarà ottenuta misurando la lunghezza effettiva del tubo presa sull'asse con una maggiorazione del 15% per tenere conto di pezzi speciali, sfridi, staffaggi e quanto altro necessario.

**VALVOLE, SARACINESCHE, RUBINETTI, etc.**

Il prezzo unitario sarà sempre comprensivo di controflange, bulloni, guarnizioni, giunti a tre pezzi e quanto altro necessario per una installazione a perfetta regola dell'arte.

**POMPE ED APPARECCHIATURE VARIE**

Il prezzo unitario sarà sempre comprensivo di controflange, bulloni, guarnizioni, quota parte del basamento e quanto altro necessario per una installazione a perfetta regola dell'arte.

**In caso di opere da contabilizzare a misura l'Appaltatore sarà tenuto, a semplice richiesta del Direttore dei lavori, a fornire tempestivamente il personale e le attrezzature necessarie per eseguire, unitamente ad un rappresentante della D.L., le neces-**

sarie misurazioni e verifiche, e ciò in particolare per quelle opere che col progredire dei lavori dovessero essere difficilmente accessibili.

### 2 - VERIFICHE PRELIMINARI - COLLAUDO PROVVISORIO - COLLAUDO DEFINITIVO

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, ***l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie prove, tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Appaltante perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti nei documenti contrattuali.***

Dette tarature dovranno essere ***effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Subappaltatori in "service" specificatamente incaricati per tale scopo dall'Appaltatore stesso.***

In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi elettronici di regolazione e degli impianti elettrici di comando e controllo degli impianti meccanici.

I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della D.L., la quale darà preferenza a Ditte munite di certificazione secondo UNI EN ISO 9003.

Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

La D.L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili. Le misure da eseguire dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dei vari impianti, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio degli impianti in tutte le loro fasi di funzionamento.

In corso dei lavori dovranno essere eseguite le prove sotto specificate di cui l'Appaltatore dovrà consegnare alla Appaltante i certificati:

- Reti di distribuzione in acciaio nero :  
prova a pressione non inferiore a 1,5 volte le pressione massima di esercizio, con un minimo di 8 BAR, per un periodo di tempo non inferiore a 24 ore da eseguirsi prima della posa in opera delle coibentazioni e della chiusura delle tracce;
- Reti di distribuzione in acciaio zincato :  
prova a pressione pari a 1,5 volte le pressione massima di esercizio, con un minimo di 8 BAR, per un periodo di tempo non inferiore a 24 ore da eseguirsi prima della posa in opera delle coibentazioni e della chiusura delle tracce.

Ad ultimazione dei lavori dovranno essere eseguite ulteriori prove tra le quali dovranno essere comprese le seguenti (indicate a titolo puramente indicativo e non esaustivo):

- misura e/o registrazione in continuo per più giorni della temperatura all'interno dei locali nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- prove di portata d'aria delle macchine di trattamento aria e ventilatori di estrazione (che dovranno differire dai dati di progetto non più di +/- 5%);
- prove di portata d'aria delle canalizzazioni di distribuzione aria (mandata e ripresa) : complessive, dei vari tronchi e dei singoli diffusori di mandata e delle bocchette di ripresa (le differenze rispetto ai dati di progetto dovranno essere non superiori a +/- 10%);
- misura della velocità terminale dell'aria nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;

- misura della temperatura dei fluidi nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura della portata dei fluidi nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura delle pressioni e/o delle differenze di pressione nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- prove di verifica del funzionamento di tutte le apparecchiature con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di funzionamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di sicurezza, blocco e segnalazione;
- verifica del corretto funzionamento dei sistemi di comando, controllo e regolazione di tutte le apparecchiature installate; con particolare riferimento al funzionamento del Sistema Integrato di Supervisione e Controllo (DDC);
- misura dei rendimenti delle apparecchiature di produzione dell'energia termica e frigorifera;
- misura del livello di rumorosità prodotto dagli impianti nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura degli assorbimenti elettrici dei motori che azionano le apparecchiature dell'impianto;
- misure del numero di giri di rotazione dei motori;
- prova di continuità dei conduttori di protezione : l'esame deve accertare che non vi siano interruzioni nei conduttori di protezione delle varie utenze, in modo che tutto l'impianto sia elettricamente connesso all'impianto di terra unico.

La Appaltante, e per essa la D. L., si riserva di eseguire altre ulteriori prove e verifiche che riterrà opportune.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto degli impianti dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura degli impianti stessi, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di apportare modifiche agli impianti già realizzati (per es. inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario), l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tali ulteriori opere di perfezionamento costituiscono elemento necessario ed indispensabile per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Come già in precedenza precisato, i risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla D.L. riportando i valori riscontrati sia sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) sia in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati perfettamente funzionanti, dovrà essere consegnata dall'Appaltatore alla Appaltante firmata dall'Appaltatore stesso e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

*Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto **collaudo tecnico preliminare** a fine lavori degli impianti.*

Il **collaudo finale**, effettuato dal Collaudatore, sarà eseguito con le modalità che questi riterrà più opportune nei seguenti tempi:

- per quanto attiene al collaudo degli impianti, idrici ed antincendio entro 12 mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori;
- per quanto attiene al collaudo degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria in due fasi come segue:
  - \* collaudo estivo: entro la prima stagione estiva successiva alla data di ultimazione dei lavori (nel periodo 1 Luglio 10 Agosto);
  - \* collaudo invernale: entro la prima stagione invernale successiva alla data di ultimazione dei lavori (nel periodo 10 Dicembre 15 Febbraio).

Nel caso di esito negativo delle prove di collaudo, qualora i lavori di ripristino necessari a seguito della cattiva esecuzione delle opere non possano completarsi in tempo utile per ripetere le prove nei periodi di cui sopra, le stesse dovranno essere rinviate al periodo corrispondente dell'anno successivo senza che l'Appaltatore possa, per tale motivo, avanzare richieste di alcun tipo.

Il superamento del collaudo definitivo delle opere non riduce le responsabilità dell'Appaltatore sancite dalle vigenti disposizioni di Legge.

### **3 - GARANZIE -**

L'Appaltatore dovrà garantire il corretto funzionamento ed il rendimento degli impianti installati, compresa la garanzia dei materiali forniti, per un periodo di tempo pari a 24 mesi dalla data del verbale dell'ultimo collaudo definitivo.

Tale garanzia prevederà :

- la riparazione o sostituzione di tutti i materiali che nel periodo citato rivelassero difetti di costruzione, di funzionamento o di rendimento non imputabili alla imperizia del personale addetto alla conduzione e manutenzione;
- tarature e messe a punto che si rendano necessari per cause non imputabili alla imperizia del personale addetto alla conduzione e manutenzione.

Per gli interventi in garanzia l'Appaltatore non avrà diritto a compenso alcuno, né per fornitura di materiali, né per mano d'opera, né per materiali di consumo.

### **4 - QUALITÀ DEI MATERIALI - CAMPIONATURA -**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. Dovranno presentare le caratteristiche indicate nelle specifiche allegate.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti alcuni materiali, anche se già messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene non rispondenti allo standard di qualità previsto oppure, in mancanza di indicazioni in merito, di qualità non adatta alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Su richiesta della Direzione Lavori, dovranno esserne forniti campioni di alcuni tipi di apparecchi o materiali per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere immediatamente ritirati e sostituiti.

I campioni approvati dovranno essere depositati in cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo definitivo.

**L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre e comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva avverrà solo all'atto del collaudo definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio in merito al rispetto delle specifiche.**

### **5 - SPECIFICHE TECNICHE -**

Le specifiche di seguito riportate intendono identificare un livello standard al di sotto del quale le apparecchiature ed i materiali non saranno accettati né in sede di offerta - con conseguente eliminazione della stessa - né tanto meno in sede di esecuzione dei lavori.

**Peraltro le Case costruttrici ed i modelli indicati, vogliono solamente costituire un punto di riferimento per la formulazione del prezzo e pertanto marche proposte dalle Ditte concorrenti in sede di gara potranno discostarsi da quelle indicate, purché di qualità non inferiore.**

Tutti i materiali e le apparecchiature accessorie non indicati, impiegati nella realizzazione degli impianti, debbono essere della migliore qualità e costruiti da primaria Casa costruttrice, debbono essere ben lavorati e rispondenti al servizio al quale sono destinati, tenuto conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Lo standard di qualità dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti oggetto del presente appalto, viene indicato tramite l'elenco di case costruttrici che segue o similare:

- Gruppo frigorifero in pompa di calore con scambio aria/acqua: CARRIER, CLIMAVENETA, THERMOCOLD;
- Generatori di calore ad acqua calda a condensazione di tipo pressurizzato: RIELLO TAU – HOVAL, VISSMANN VITOCROSSAL 300;
- Bruciatori ad aria soffiata: RIELLO – BALTUR - WEISHAUPT;
- Elettropompe a giri variabili: GRUNDFOSS - WILO - KSB;
- Sistema di climatizzazione a espansione diretta a volume variabile con sistema di regolazione e contabilizzazione integrato: DAIKIN, MITSUBISHI, SAMSUNG;
- Ventilconvettori da incasso a espansione diretta: DAIKIN, MITSUBISHI, SAMSUNG;
- Sistemi di ventilazione con recuperatore di calore e batteria a espansione diretta: DAIKIN, MITSUBISHI, SAMSUNG;
- Tubazioni di rame per espansione diretta: SANCO;
- Ventilconvettori idronici: VENTILCLIMA, DAIKIN, SYSTEMAIR;
- Tubazioni in acciaio: DALMINE, FALK;
- Valvolame in ghisa: KSB, MIVAL, SOCLA;
- Valvolame in bronzo o ottone stampato ed apparecchiature per centrali: CAZZANIGA, GIACOMINI, CALEFFI;
- Staffaggi prefabbricati: HILTY - FLAMCO;
- Valvole di taratura: CAZZANIGA tipo STA e tipo STK;
- Giunti antivibranti: KSB, SASCO;
- Supporti antivibranti: SASCO, WOODS;
- Materiali per isolamento termico tubazioni e canalizzazioni: ARMAFLEX, EUROBATTEX, WEISS INDUSTRIALE, materiali comunque con reazione al fuoco in CLASSE 1, guaine e lastre in caucciù sintetico di tipo ecologico a bassa emissione di cloro e HFC;
- Unità di trattamento aria: ROCHEGGIANI – SAMP - TCF;
- Cassonetti – Torrini di Estrazione: WOODS – SAGICOFIM;

## CMZ Studio Associato di Ingegneria

- Canali in Acciaio Inox Microforati: SINTRA MIX IND – MICRO JET;
- Canali flessibili: SAGICOFIM - SYSTEMAIR;
- Diffusori di mandata e ripresa lineari a feritoie: SAGICOFIM – SYSTEMAIR – MP3;
- Diffusori di mandata a geometria variabile con attuatore termostatico: SYSTEMAIR - SAGICOFIM;
- Bocchette, griglie, serrande etc.: SAGICOFIM – SYSTEMAIR;
- Sistemi di regolazione: SIEMENS (in conformità in quanto già in essere);
- Termometri e idrometri: OMET, FIMET;
- Targhette ed etichette per tubazioni, canali, etc.: SCHILDFIX (Politermica);
- Sezionatori elettrici: PALAZZOLI;
- Interruttori automatici magnetotermici: ELETTRCONDUTTURE, SACE, TELEMECANIQUE, MARLIN-GERIN;
- Teleruttori: ELETTRCONDUTTURE, TELEMECANIQUE, MARLIN-GERIN;
- Tavolette portapparecchi: TICINO;
- Conduttori elettrici: PIRELLI, FABBRICA MILANESE CONDUTTORI;
- Tubazioni per conduttori serie pesante: ROMANPLASTIC, DIELECTRIC;
- Portafusibili: ELETTRCONDUTTURE;
- Scatole di derivazione in PVC: GEWISS;
- Scatole di derivazione in pressofusione di alluminio: PALAZZOLI, ILME;
- Apparecchiature elettriche di tipo stagno: PALAZZOLI;
- Passerelle portacavi: GAMMA P, ZAMET;
- Numerazione e anelli colorati per conduttori e apparecchiature interne ai quadri elettrici: GRAFOPLAST, MODERNOTECNICA;
- Morsettiere: CABUR, WEIDMULLER.

Allegato all'offerta la Ditta dovrà presentare comunque un elenco delle marche prescelte. Sarà pertanto compito dell'Appaltatore la verifica della piena rispondenza tra quanto previsto in progetto e le varie marche prescelte in sede di offerta, nonché la predisposizione degli eventuali necessari adeguamenti.

Qualora la Committente rifiuti dei materiali, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'Impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano di soddisfazione della Committente.

Segue la specifica dei principali materiali da installare.

### a) GENERATORI DI CALORE

#### Generalità

I generatori dovranno essere muniti di targa visibile, sulla quale verranno riportate le seguenti indicazioni:

- norme e marchio del costruttore;
- sigla distintiva del generatore o della serie;
- combustibile di alimentazione;
- potenza termica al focolare;
- potenza termica resa all'acqua;
- pressione massima di esercizio;
- numero di omologazione I.S.P.E.S.L.;
- **marcatatura CE (secondo il DPR 661/96).**

I raccordi delle tubazioni di andata e di ritorno del generatore dovranno essere del tipo a flangia per potenzialità maggiori di 30.000 kcal/h e muniti di dispositivi di intercettazione, posti in maniera idonea ad assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nel generatore stesso e ad escludere il formarsi di sovrappressioni quando essi siano in posizione di chiusura.

I raccordi dei generatori ai rispettivi camini saranno eseguiti mediante canali di fumo in lamiera di acciaio costruiti e montati come prescritto qui di seguito nel presente Capitolato.

Qualora i generatori non fossero provvisti di propri dispositivi di regolazione del tiraggio, i canali di fumo dovranno essere muniti di appositi registri, con comando manuale, per la regolazione della portata dei fumi, costruiti e montati in modo tale da impedire la chiusura completa della sezione libera del canale stesso. I camini per l'espulsione all'esterno dei prodotti della combustione, siano essi metallici o in muratura, dovranno essere eseguiti in osservanza delle norme vigenti, completi di tutta la strumentazione di legge. A carico dell'Appaltatore sarà anche la compilazione di tutta la documentazione occorrente per ottenere dagli Enti, a tale scopo incaricati, il benestare per l'approvazione del progetto e del relativo impianto. I generatori dovranno essere del tipo premontato, progettati e costruiti secondo le vigenti **norme I.S.P.E.S.L.** e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione contenute nel **D.M. 1/12/75 Rif. RACCOLTA R/2009**, ed ai provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico contenuti nella **legge n. 615 del 13/07/66, nella Legge n° 10 del 9/1/91 e relativo regolamento DPR n°412 del 26/8/93 e DPR n° 551 del 2/12/99, nel D.Lgs n°192 del 19/08/05 aggiornato dal D.Lgs.311/06 e norma UNI-CTI 10348** e comunque di ogni norma vigente, anche se qui non espressamente menzionata.

In particolare ogni generatore dovrà essere corredato di:

- termostato di servizio ad immersione;
- termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale;
- piastra in acciaio porta bruciatore (per focolari pressurizzati);
- attacco previsto per la sonda pressodepimerico;
- spia schermata per il controllo o visivo della fiamma (per focolari pressurizzati);
- attacco per valvola di scarico;
- flange e controflange complete di bulloneria per gli attacchi di andata e ritorno dell'acqua;
- termometri a quadrante sull'andata e sul ritorno dell'acqua, diametro 150 mm. e pozzetti per termometri campione;
- idrometro a quadrante diametro 150 mm. con ricciolo di rame, rubinetto di prova e flangia omologata per manometro campione;
- scovolo con asta in ferro per la pulizia dei tubi di fumo (per focolari pressurizzati);
- una serie di guarnizioni di ricambio per i portelli di ispezione (per focolari pressurizzati).

In aggiunta ai dispositivi di protezione e controllo di cui sopra, sulla tubazione di mandata del generatore, dovranno essere installati, anche se non previsti dalle ISPESEL, i seguenti dispositivi di protezione:

- secondo termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale omologato I-SPESEL.;
- pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato ISPESEL nel caso di impianto con vaso ad espansione chiuso.

Nel caso di centrali termiche alimentate con combustibile **gassoso**, dovrà essere **valutato il rischio di esplosione nella centrale termica applicando quanto indicato nell'esempio GF-3 "Centrali termiche alimentate a gas naturale" della guida CEI 31-35/A.**

**Se richiesta dal locale comando VV.F., o quando obbligatoria in conformità al Decreto Ministeriale del 12 aprile 1996**, dovrà inoltre essere prevista, la fornitura di apparecchiatura di rilievo fughe GAS con autodiagnosi di guasto per sensori a distanza, conforme alle norme CEI-UNI/CIG 50194 costituito da:

- rivelatore di fughe GAS predisposto per il rilievo GAS in almeno tre punti, in contenitore avente grado di protezione almeno **IP44** con coperchio trasparente per montaggio fronte quadro con due contatti di allarme (Preallarme e Allarme) e soglia di allarme regolabile e riarmo manuale dopo intervento;
- sensori remoti di rilevamento fughe GAS in custodia idonea all'ambiente e comunque con grado di protezione non inferiore ad IP44;
- due elettrovalvole GAS **NORMALMENTE CHIUSA** a riarmo automatico in custodia idonea all'ambiente e comunque con grado protezione non inferiore ad IP54, da installare all'esterno della centrale termica e ciascuna dimensionata per la massima portata di gas metano.

Resta inteso che la ditta esecutrice degli impianti dovrà installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96.**

### **Caratteristiche tecniche**

La temperatura di uscita dei fumi non dovrà risultare superiore a 240°C ed inferiore a 170°C.

Con generatore pulito lato acqua e lato fumi il rendimento non dovrà risultare inferiore al 90% alle prove di collaudo previste dalle norme UNI.

Per le caldaie a condensazione devono essere rispettati i valori di temperatura fumi e rendimenti previsti dal costruttore della caldaia.

La pressione di collaudo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte quella prevista di esercizio.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità alle norme UNI-CIG.

### **Collaudi**

Collaudi positivi non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità assunte con il contratto.

Dovranno essere eseguite nell'officina del Costruttore, e di esse l'Appaltatore dovrà fornire prova autentica, le seguenti prove:

- prova idrostatica dell'intero generatore montato ad una pressione 1,5 volte quella di esercizio prevista di progetto;
- prova di tenuta lato prodotti della combustione alle condizioni dette sopra.

Su richiesta della Committente potranno essere eseguite prove di isolamento, termiche e di funzionamento per tutte le componenti elettriche.

## **b) APPARECCHIATURE DI COMBUSTIONE PER CALDAIE PRESSURIZZATE (BRUCIATORI ED ACCESSORI)**

### **Generalità**

Il generatore di tipo a focolare pressurizzato a condensazione dovrà essere corredato di bruciatore di tipo monoblocco adatto per combustione pressurizzata di gas metano



(p.c.i. 8600 kcal/Nmc), a funzionamento completamente automatico con regolazione modulante della fiamma.

Il bruciatore dovrà essere progettato in conformità alle norme UNI omologato I.S.P.E.S.L. e marcato CE, posto in opera nel pieno rispetto di quanto previsto dalle norme in vigore sul territorio nazionale e dai regolamenti delle competenti autorità locali. Il bruciatore dovrà essere in grado di adeguare la potenza termica della fiamma all'effettiva richiesta dell'impianto, variando con continuità il rapporto delle portate combustibile-comburente immesse nel focolare.

### Bruciatori

I bruciatori dovranno essere muniti di targa visibile, sulla quale saranno riportate le seguenti indicazioni:

- nome e marchio del costruttore;
- sigla e/o tipo di matricola del bruciatore;
- caratteristiche di alimentazione elettrica;
- tipo di combustibile da utilizzare;
- portata massima e minima in kg/h (per i bruciatori di combustibile liquido);
- pressione di alimentazione e tipo di gas per il quale il bruciatore è regolato (per i bruciatori di gas);
- numero di omologazione I.S.P.E.S.L.;
- potenza max e min. in kW (per bruciatori a gas);
- **marcatura CE (secondo il DPR 661/96).**

Il bruciatore di gas dovrà essere del tipo a bassa emissione di **NOx** e quindi l'apparecchiatura di controllo di tipo digitale per continua modulazione della valvola del gas e della serranda di regolazione dell'aria unita ad una testa di combustione opportunamente conformata in modo da garantire la perfetta miscelazione aria-gas e conseguente riduzione della formazione di ossidi di azoto per non superare il valore di 80 mg/kWh di NOx richiesto dalla norma EN 676.

Ogni bruciatore dovrà essere corredato del libretto delle istruzioni, completo dello schema elettrico del bruciatore con l'indicazione numerata dei morsetti dei vari collegamenti elettrici.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI-CIG ed installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

Sarà sua responsabilità richiedere, accertarsi e farsi dare la necessaria documentazione e dichiarazione **CE**, alle Direttive applicabili, dal costruttore del generatore di calore e del quadro elettrico del bruciatore affinché risulti quanto segue:

- il quadro e l'equipaggiamento elettrico del bruciatore e caldaia sia stato assemblato e costruito in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI17-13/1), CEI 64-8;
- le apparecchiature a GAS a bordo generatore siano tutte marcate **CE secondo il DPR 661/96**.

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

### Accessori rampa gas

Il bruciatore, completamente assemblato ed elettricamente connesso dovrà essere fornito completo delle seguenti apparecchiature, in accordo con le Norme UNI CIG di cui al DM 28 febbraio 1986:

- potenze comprese tra 35 kW e 2.000 kW;
- valvola a sfera intercettazione gas di tipo omologato UNI CIG;
- giunto antivibrante a soffietto in acciaio inox omologato a norme UNI CIG;
- presa intercettata per controllo pressione gas;
- gruppo stabilizzatore con filtro del tipo autoazionato con corpo in alluminio fuso in conchiglia con anello di tenuta;
- manometri a quadrante per la rilevazione della pressione del gas a monte ed a valle dello stabilizzatore;
- presa intercettata per controllo pressione gas;
- elettrovalvola di sicurezza chiusa a bruciatore fermo completa di pressostato minima pressione gas;
- organo di controllo massima pressione gas;
- dispositivo elettronico di prevenzione delle fughe di gas;
- gruppo delle due elettrovalvole di lavoro (e sicurezza) con dispositivo di regolazione portata gas;
- pressostato di sicurezza alimentazione aria comburente;
- valvola di intercettazione del combustibile ad azione positiva.

### c) IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS COMBUSTIBILE PER GENERATORI DI CALORE

#### Norme e prescrizioni

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza alla legislazione vigente ed in particolare alle seguenti norme:

- Legge 6 Dicembre 1971, n°1083: Norme per la sicurezza di impiego del gas combustibile;
- Tabelle UNI-CIG: norme specifiche per la sicurezza;
- D.P.R. 27 Aprile 1955, n°547 - art. 326;
- D.P.R. 15 Novembre 1996, n°661 (Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a GAS);
- DLgs 233/03 (Direttiva Atex 99/92/CE);
- Le disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.

#### Tubazioni materiali

Per le tubazioni dovrà essere impiegato tubo in acciaio ordinario trafilato Mannesmann s.s. zincato, a basso tenore di carbonio secondo UNI-CIG 7129-2001 punto 2.2 (vedi specifica tecnica relativa alle tubazioni in acciaio).

Il tubo non zincato, con giunzioni anche saldate, può essere impiegato previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori qualora l'azienda erogatrice certifichi la fornitura di gas secco senza umidificazione o nebulizzazione di olii.

Per i tratti correnti interrati all'esterno del fabbricato dal contatore generale, è previsto l'uso di polietilene prodotti in conformità alla norma UNI-EN 12201-1;2;3;4 e al DM 16/11/99 omologato per condotte gas, si dovranno rispettare tutte le modalità di posa in opera indicate dalle norme vigenti.

#### Tubazioni in acciaio in opera

Le tubazioni dovranno essere collocate ben diritte e in squadra.

La loro posa dovrà essere eseguita in modo da evitare disturbi per condensazioni adottando, per i tratti orizzontali, pendenze non inferiori all'1% e collocando nei punti più bassi dell'impianto i normali dispositivi per la raccolta e lo scarico della condensa.

Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con staffe (zanche) murate ad una distanza l'una dall'altra non superiore a 2,4 m per tubazioni di diametro fino ad 1" e 3,6 m per diametri maggiori.

Le tubazioni, le giunzioni filettate ed i raccordi, in particolare il raccordo all'uscita del contatore, non dovranno essere sottoposti a sforzi meccanici permanenti o occasionali.

Le tubazioni del gas non dovranno mai essere utilizzate come messa a terra di apparecchiature elettriche o telefoniche.

Di norma i tubi dovranno essere posti in vista; in via subordinata e solo su esplicita approvazione della Direzione Lavori potranno essere collocate sotto traccia. In tal caso dovranno essere adottate le seguenti precauzioni:

- lungo il tracciato delle tubazioni dovranno essere disposti appositi riferimenti atti a consentirne l'immediata individuazione;
- le tubazioni dovranno essere annegate in malta di cemento;
- nessuna congiunzione sia di tipo meccanico, sia per saldatura, è ammessa sotto traccia;
- le eventuali giunzioni dovranno essere disposte sotto scatola di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche;
- le tubazioni non dovranno essere minori di 1/2" gas.

Sarà ammesso l'attraversamento di vani chiusi o di intercapedini di altro genere purché il tubo venga collocato entro apposita guaina aperta alle estremità in ambiente convenientemente areato cioè collegato direttamente e permanentemente con l'ambiente esterno.

La disposizione entro tubo-guaina dovrà essere impiegata anche nel caso che la tubazione venga disposta sotto traccia in un muro di mattoni forati.

Resta comunque sempre vietato l'attraversamento di canne fumarie, condotti per lo scarico delle immondizie e vani di ascensore.

Nell'attraversamento di pareti, l'intercapedine tra il tubo e la muratura dovrà essere sigillata accuratamente con malta di cemento, è assolutamente vietato l'impiego di gesso.

La sigillatura non dovrà essere effettuata verso la parete esterna dei muri perimetrali.

Nell'attraversamento di pareti è vietata l'esecuzione di giunti meccanici e per saldatura.

Nell'attraversamento di pavimenti il tubo dovrà essere disposto in una guaina sporgente 2-4 cm. dal livello del pavimento finito e l'intercapedine tra tubo e guaina, dovrà essere riempita con asfalto o materiali similari.

### **Tubazioni interrate in opera**

Le tubazioni in polietilene dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate nella norma UNI-EN 12201-1 serie S 8-PE 100. I raccordi ed i pezzi speciali devono essere di polietilene e le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa o a mezzo di appositi elementi elettrosaldabili; le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico devono essere realizzate mediante raccordi speciali polietilene-metallo (giunti di transizione) o mediante giunzioni frangiate e se necessario mediante giunti dielettrici.

La loro posa dovrà avvenire su un letto di sabbia lavata di spessore non inferiore a 10 cm misurato dalla generatrice inferiore della tubazione e ricoperte per altri 10 cm di sabbia dello stesso tipo dalla generatrice superiore del tubo. A circa 30 cm dalla generatrice superiore della tubazione deve essere posato un nastro di segnalazione di colore

giallo; l'interramento della tubazione di polietilene deve essere di almeno 80 cm misurato dalla generatrice superiore del tubo.

### **Giunzioni raccordi e guarnizioni**

In generale tutte le giunzioni, i pezzi speciali e le guarnizioni dovranno essere conformi alle prescrizioni della UNI-CIG 7129-2001 punto 2.2.

Le giunzioni dovranno quindi essere effettuate mediante filettatura conica a passo gas per la vite secondo UNI 339 e cilindrata per la madre vite secondo UNI 338.

I raccordi dovranno essere in ghisa malleabile, zincata (acciaio zincato per i manicotti) e la tenuta dovrà essere assicurata mediante l'applicazione sul filetto esterno del maschio, di canapa con mastici specificatamente previsti per resistere al gas (grasso API, KOLMAT, COBALITE, etc.) oppure nastro di tetrafluoruro di etilene (TEFLON).

### **Valvole di intercettazione**

Tutti gli organi di intercettazione dovranno essere in bronzo, ottone o altro materiale equivalente ed avere una sezione libera di passaggio non inferiore ai 100% della sezione libera del tubo su cui vanno inseriti. Le valvole a sfera dovranno essere conformi alla norma UNI 331.

### **Stabilizzatori di pressione**

Dovranno essere del tipo autoazionato essenzialmente costituiti da una membrana flessibile, una molla di carico in acciaio inox ed un otturatore; il corpo ed il coperchio dovranno essere rispettivamente in ghisa ed alluminio. Lo stabilizzatore dovrà essere del tipo a doppia membrana in modo da evitare che la rottura della membrana possa provocare fuoriuscite in ambiente.

Qualora, d'accordo con la Committente e soprattutto con la Direzione dei Lavori, venga utilizzato uno stabilizzatore ad unica membrana, lo spazio compreso tra la membrana e l'involucro del riduttore dovrà essere posto in comunicazione con l'atmosfera esterna tramite un tubicino di sfiato in modo da scaricare all'esterno il gas che dovesse fuoriuscire dalla membrana in caso di avaria o rottura.

### **Filtri**

Dovranno essere cartucce del tipo ricambiabile a grande superficie filtrante e bassa perdita di carico.

Corpo e coperchio in alluminio e valvola di fondo per lo scarico delle impurità.

### **Collaudo**

Il collaudo dell'impianto dovrà essere eseguito dall'Appaltatore con aria o gas inerte (azoto, anidride carbonica) alla pressione di 1.000 mm. di colonna d'acqua, con il contatore non ancora allacciato e con le tubazioni non verniciate e comunque non rivestite.

La tenuta dell'impianto dovrà essere verificata con un manometro ad acqua o con uno strumento di analoga sensibilità per la durata di almeno 30 minuti.

Il manometro non dovrà accusare la minima caduta di pressione tra le due letture effettuate all'inizio ed alla fine del secondo quarto d'ora.

Per impianti anche parzialmente sotto traccia, la pressione di prova dovrà avere il valore di 1,2 atmosfere.

Tubi, raccordi, valvole non perfettamente stagni dovranno essere sostituiti con altri a perfetta tenuta ed il collaudo dovrà essere ripetuto con le nuove apparecchiature installate.

Non sarà assolutamente consentita l'applicazione di mastice o l'adozione di sistemi provvisori quali la cianfrinatura, allo scopo di rendere stagne le parti difettose.

Per ogni prova deve essere redatto un verbale di collaudo con le modalità di prova e l'esito del collaudo.

**L'Appaltatore dovrà rilasciare alla Direzione Lavori una dichiarazione scritta dalla quale risulti che l'impianto è stato eseguito e collaudato secondo le presenti disposizioni.**

### **d) GRUPPO IN POMPA DI CALORE CON SCAMBIO AD ARIA/ACQUA**

Dovranno essere del tipo :

– gruppo termofrigorifero per produzione alternata di acqua calda e refrigerata.

La macchina dovrà essere altamente insonorizzata sia nei compressori, che nei ventilatori, che nella carpenteria.

Livello sonoro ad 1 mt. in campo libero lato batteria di condensazione: 70,0 dB (A).

FLUIDO FRIGORIGENO: R 410 o R407c.

Essenzialmente saranno costituiti da:

- incastellatura e pannellatura in lamiera elettrozincata e verniciata con resine poliuretaniche;
- compressori ERMETICI SCROLL;
- scambiatori a piastre saldobrasate, a doppio circuito frigorifero, completo di rivestimento coibente esterno del tipo a barriera di vapore;
- batteria di scambio termico in tubo di rame rigato e alettatura del tipo a pacco continuo in lamierino di alluminio completa di rete di protezione;
- desurriscaldatore per recupero parziale del calore in funzionamento estivo;
- ventilatori di tipo assiale con mandata dell'aria verso l'alto, con regolazione sul numero in funzione e sul numero di giri di ciascun ventilatore;
- quadro elettrico e di controllo, tensione di alimentazione 400/3/50+N (400TN) completo di:
  - \* sezionatore generale;
  - \* morsettiera di ingresso;
  - \* fusibili per compressore e ventilatori;
  - \* interruttore di esclusione per ciascun compressore;
  - \* contattore per ciascun compressore, protezione termica;
  - \* organi di regolazione/inversione;
  - \* sistema di sbrinamento automatico;
  - \* contatore di funzionamento per ciascun compressore;
  - \* pressostati di alta e bassa pressione per ciascun circuito frigorifero;
  - \* pressostato differenziale olio per ciascun compressore;
  - \* sistema di regolazione a microprocessore interfacciabile con eventuale sistema generale di supervisione DDC;
  - \* termostato regolazione acqua refrigerata;
  - \* termostato di protezione antigelo;
  - \* dispositivo controllo condensazione;
  - \* manometri di alta e bassa pressione per ciascun circuito frigorifero;
  - \* manometro dell'olio per ciascun compressore;
  - \* sistema di arresto dei compressori in "pump-down";
  - \* resistenza antigelo su scambiatori;
  - \* spie luminose di segnalazione ed allarme.

- sistema di controllo a microprocessore con un pannello d'interfaccia ad LCD retroilluminato di facile utilizzo, con testo su 5 righe, pulsanti di navigazione, pulsante di accensione e LED di segnalazione. installato in un quadro dedicato separato dalla sezione di potenza. Una porta seriale RS485 permette il collegamento a sistemi di supervisione, display per la consente la lettura di:

- \* temperatura acqua in entrata ed uscita;
- \* pressione e temperatura satura del gas in mandata e in aspirazione;
- \* orari di funzionamento;
- \* codici d'allarme con indicazione per esteso del tipo di allarme intervenuto.

Tastiera separata che consenta la configurazione, la lettura dei dati relativi alle tarature e uno storico degli ultimi dieci allarmi intervenuti con data e ora. La memoria degli allarmi e tutte le configurazioni e tarature vengono mantenute anche in caso di mancanza di alimentazione.

Il controllo a microprocessore deve consentire almeno le seguenti funzioni:

- \* regolazione della temperatura dell'acqua è di tipo proporzionale, integrato e derivato;
- \* programmazione oraria giornaliera settimanale con gestione con tempistiche e controllo della pompa acqua e della velocità del ventilatore;
- \* gestione automatica di due refrigeratori con controllo tipo Leader/Asservito;
- \* on/off in funzione della temperatura aria esterna;
- \* variazione della taratura acqua in uscita in base alla temperatura aria (compensazione) o remoto tramite segnale digitale (scelta tra due set);
- \* segnalazione remota allarme;
- \* funzionamento automatico periodico ventilatori, anche a macchina ferma, per aumentare la vita dei cuscinetti (disinseribile);
- \* controllo automatico di una o due pompe acqua esterne.

Il quadro elettrico contiene tutti i componenti necessari al corretto funzionamento del refrigeratore quali fusibili, teleruttori, magnetotermici, sezionatore di linea con blocco porta e trasformatore per il circuito ausiliario in modo da richiedere l'alimentazione senza neutro (400-3-50), è possibile remotizzare l'avviamento, l'inversione caldo/freddo, la limitazione della capacità e la segnalazione di allarme;

- le prestazioni del gruppo refrigeratore ed i livelli sonori devono essere certificati Eurovent;
- gruppo idronico composto da elettropompe centrifughe di portata e prevalenza adeguate, serbatoio inerziale, vaso di espansione e valvola di sicurezza lato acqua, alimentato e controllato dal quadro a bordo macchina.

Dovranno inoltre essere completi di:

- supporti antivibranti a molla di base;
- carica iniziale di frigorigeno R 410 o R407c;
- doppia polarità Dispositivo basse temperature esterne;
- controllo presso statico per alte temperature;
- griglie di protezione batterie;
- flussostato acqua evaporatore;
- pressostato differenziale;
- carica iniziale di olio incongelabile.

### e) UNITA' IN POMPA DI CALORE PER IMPIANTI VRV

#### MOTO CONDENSANTE ESTERNA

Unità motocondensante esterna per sistema VRV, controllata da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, possibilità di collegare fino a 6 unità interne sullo stesso circuito frigorifero.

Così costituita:

- struttura autoportante in acciaio PCB senza piombo, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Con basamento per l'installazione, o singoli supporti in prossimità degli angoli;
- compressori ermetici a spirale orbitante di tipo scroll con motore a Corrente Continua ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta, funzionamento tipo on/off, o con controllo ad inverter;
- circuito frigorifero ad R410A, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato;
- batteria di scambio a forma di ferro di cavallo costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo;
- ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale del tipo AERO, motore elettrico direttamente accoppiato, funzionante a corrente continua;
- attacchi tubazioni del refrigerante;
- dispositivi di sicurezza e controllo: sistema con sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Dotato di pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (con ripristino manuale tramite telecomando), valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Circuito del refrigerante da sottoporre a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici;
- alimentazione: 220-240 V, monofase, 50 Hz;
- accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tappone sigillante, morsetti, fusibili, viti.

Campo di funzionamento:

- \* in raffreddamento da  $-5^{\circ}\text{C BS}$  a  $46^{\circ}\text{C BS}$ ;
- \* in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{C BU}$  a  $15,5^{\circ}\text{C BU}$ .

Completi di :

- \* ogni accessorio funzionale, di collegamento gas ed elettrico e di montaggio;
- \* unità PCB per comando esterno unità esterne ed interne;
- \* commutatore stagionale.

Unità interne per installazione da incasso per sistema VRV ad R410A.

Con le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 1,6 kW e 2,3 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna  $26^{\circ}\text{CBS}/19^{\circ}\text{CBU}$ , temperatura esterna  $35^{\circ}\text{CBS}$ , in riscaldamento temperatura inter-

na 20°CBS, temperatura esterna 0°CBS/-1°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m;

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica. Attacchi per il fluido refrigerante, del tipo a cartella, sul lato destro della macchina, sulla sinistra il quadro elettrico;
- nuova valvola elettronica di espansione/regolazione in grado di assicurare un funzionamento silenzioso in ogni condizione di funzionamento, completa di motore passo-passo, 2000 posizioni, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa), in grado di assicurare il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione;
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- ventilatore centrifugo tipo scirocco con motore elettrico direttamente accoppiato;
- scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;
- microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi;
- dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore;
- alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

### f) TUBAZIONI IN RAME PER CIRCUITI ESPANSIONE DIRETTA

Dovranno essere del tipo SANCO:

- Origine UNI EN 1057 dotate di marcatura.

In barre o rotoli a spessore variabile in relazione all'aumentare del diametro esterno da lavorare con sistemi idonei, con tipo di giunzione adeguato e garantito per le pressioni di lavoro del gas frigorifero, da definire in accordo con la casa fornitrice del sistema di condizionamento.

Tutte le distribuzioni prima della loro coibentazione e della richiusura di tracce o controsoffitti dovranno essere sottoposte a prove di pressatura e collaudo a cura della Ditta installatrice, che dovrà rilasciare di volta in volta verbale e certificazione di avvenuta prova con esito positivo.

Il distanziamento degli staffaggi e appoggi tra di loro dovrà essere tale da assicurare una corretta posa delle tubazioni.

In presenza di fasci tubieri, con diametro di tubo fra loro differenti, si adotteranno gli intervalli prefissati relativi al tubo di minor diametro.

L'assorbimento, ove necessario, delle dilatazioni delle reti aventi sviluppo lineare diritto, in funzione delle sollecitazioni termiche inerenti la temperatura del fluido trasportato, dovrà essere effettuato tramite l'inserimento di opportuni dilatatori assiali plurilamellari a soffiato realizzati in acciaio inox 18/8, con giunti a saldare o a flangia.

Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine alla loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche, in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice.

Per la ripartizione delle dilatazioni dovranno essere inseriti opportuni punti fissi ancorati alle strutture, in modo da garantire una ripartizione omogenea fra i vari elementi di assorbimento delle dilatazioni.



Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, dovranno essere trattate con doppia passata antiruggine e successivamente alla loro posa in opera verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

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

Per consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni per le reti principali, ci si dovrà attenere alle indicazioni riportate in progetto.

Le tubazioni in genere attraversanti strutture murarie, siano esse costituite da pavimenti, solai, pareti verticali o soffitti, dovranno essere protette da spezzoni di tubo di acciaio zincato o in PVC pesante atto a consentire il loro libero passaggio.

Nel caso di tubazioni isolate gli spezzoni di protezione dovranno avere un diametro tale da consentire che l'isolante non abbia soluzione di continuità.

Tutte le tubazioni in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità, libere da opportuni tappi per evitare che si introduca al loro interno polvere e sporcizia.

Non sono ammesse protezioni in nylon, plastica, stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego devono essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione.

Le tubazioni una volta poste in opera e completato totalmente o parzialmente il circuito di competenza, dovranno essere provate per la loro tenuta.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante aria compressa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura ed i residui interni determinati dalle lavorazioni.

Il percorso delle tubazioni, sia in senso orizzontale che verticale, indicato sui disegni esecutivi, dovrà essere in linea generale rispettato, fatti salvi percorsi migliorativi rilevati in corso lavori o impedimenti strutturali. In caso di difformità necessarie per cause di forza maggiore o conseguenti a variazioni degli impianti, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

### g) ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

#### Generalità

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento a mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (on line) o a terra sul basamento, così come appare dagli schemi e dal computo metrico allegati.

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

- circuito acqua refrigerata per impianto di condizionamento:
  - temperatura di esercizio 7-12 ovvero 6-11°C;
- circuito acqua calda per impianto di riscaldamento:
  - temperatura di esercizio 85-75;
- circuito acqua calda per impianto di riscaldamento:
  - temperatura di esercizio 50-45;

#### Documentazione tecnica

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

- modello;

- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- velocità di rotazione;
- portata acqua;
- potenza elettrica assorbita;
- marcatura **CE**.

### **Pompe**

Dovranno essere costituite da coclea in ghisa, girante in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange e contro flange di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e tenuta meccanica senza premistoppa.

La velocità delle pompe non dovrà superare i 1450 giri/1'. **Qualora inserite in gruppi di pompaggio a giri variabili, azionate da variatore di velocità (Inverter) o comunque qualora espressamente richiesto dalla Committente, la velocità delle pompe potrà risultare pari a 2900 r.p.m..**

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

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

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

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

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le due curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

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

### **Motori elettrici**

I motori elettrici dovranno essere ad alta efficienza per azionamento a giri variabili con inverter e possibilità di regolazione a portata fissa, avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione di 1,25.

La potenza nominale dovrà comunque essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli per alimentazione 380/3/50, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

I motori, collegati alle rispettive pompe complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

### **Antivibranti**

Ciascuna elettropompa del tipo a terra, dovrà essere installata completa di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione.

### **Accessori**

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a saracinesca di intercettazione a corpo piatto a tenuta morbida in mandata ed in aspirazione (qualora espressamente richiesto le intercettazioni saranno del tipo a sfera), valvole di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto), idrometri interconnesso su mandata e aspirazione, completi di rubinetti a sfera di intercettazione. Le valvole dovranno esse-

re collegate alle pompe mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa 5 volte la differenza fra i diametri stessi.

### **Note per l'installazione**

Nel caso di pompe raggruppate in un'unica linea dovrà risultare:

- i bocchelli delle mandate allineati, il fronte dei basamenti allineati;
- spazio sufficiente dietro ai motori per permettere il passaggio dei cavi di alimentazione elettrica e l'accesso per il personale con relativa attrezzatura della manutenzione;
- spazio sufficiente tra pompa e pompa in modo da permettere facile accesso al personale di conduzione e manutenzione dell'impianto; in qualunque caso tale spazio dovrà essere di almeno 400 mm.;
- altezza dei basamenti di 200 mm. da quota zero.

### **Elettropompe in esecuzione gemellare**

Questo tipo di elettropompe dovranno risultare conformi alle prescrizioni tecniche generali di cui sopra.

Le elettropompe di tipo gemellare dovranno essere adatte per montaggio in linea, fornite complete di controflange, guarnizioni, tiranti e bulloni se con attacchi a flangia, con bocchettoni a tre pezzi se con attacchi filettati.

### **Corpo**

Il corpo sarà unico a due sedi diaframmate da un caplet di commutazione che si auto-posiziona in funzione della pompa che è in esercizio, dovrà essere realizzato in ghisa con bocca aspirante e premente flangiante o filettante PN 10.

### **Girante**

La girante, realizzata in ghisa, dovrà essere del tipo radiale, montata a sbalzo sull'albero motore e provvista di luci di passaggio di dimensioni tali da permettere il flusso dell'acqua anche con pompa ferma.

### **Circuiti sanitari**

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

Nel caso di circuiti convoglianti acqua sanitaria non potranno essere utilizzate elettropompe in versione gemellare.

### **Coibentazione**

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

### **Livello di pressione sonora**

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

**h) TUBAZIONI IN RAME PER RETI IDRAULICHE**

I tubi dovranno essere di rame, disossidato al fosforo Cu-DHP.

I tubi dovranno avere composizione chimica, essere fabbricati con il procedimento senza saldatura ed essere forniti allo stato fisico ricotto in rotoli o duro e semiduro in verghe, conformemente alla UNI EN 1057.

Nei depositi di cantiere le barre ed i rotoli di tubo in attesa di impiego devono essere protetti dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione ed aggressioni chimiche deterioranti.

I tubi utilizzati per impianti di climatizzazione devono essere puliti internamente dai residui di trafilatura ed accuratamente sgrassati secondo le specifiche della norma ASTM B 280 ed immagazzinati con le estremità chiuse da tappi per impedire il reinquinamento.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante raccordi a brasare e raccordi misti secondo UNI EN 1254. Nel caso di impiego di collettori di distribuzione in ottone sono ammessi raccordi meccanici a compressione con monocono e O-ring di tenuta.

Le brasature dovranno essere eseguite a regola d'arte.

I raccordi meccanici secondo UNI EN 1254 sono ammessi per tubazioni in vista e sotto traccia, se posizionati in scatole di ispezione.

Le tubazioni dovranno essere posate possibilmente secondo tracciati rettilinei; per quelle sottotraccia, anche se non è previsto l'isolamento termico, è sempre da prevedere un rivestimento con materiale comprimibile avente uno spessore minimo di 10 mm per consentire i movimenti dei tubi dovuti alle dilatazioni termiche ed il possibile assestamento delle murature.

Non sono ammesse protezioni in nylon, plastica, stracci.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido.

Non è consentito l'impiego di curve a gomito e comunque realizzate con grinzature del tubo; in genere è preferibile l'impiego di curve, dello stesso spessore del tubo, di raggio non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo.

Tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, saranno sistemate in piano senza contropendenze nel senso inverso di circolazione del fluido.

Per linee orizzontali esterne alle murature le tubazioni andranno fissate con appositi staffaggi e la distanza fra i supporti, in funzione del diametro esterno del tubo in verghe non dovrà eccedere i valori di seguito riportati:

Diametro mm.	in	Distanza
da 8 a 10	m.	0.70
da 10 a 14	"	1.00
da 15 a 18	"	1.20
da 22 a 35	"	1.60
da 42 a 54	"	2.30
da 76.1 a 108	"	3.00

Prima di definire il tipo di staffaggio dovranno essere previsti, se necessario, i sistemi di compensazione delle dilatazioni sulle tubazioni, adottando specifici supporti per realizzare i punti fissi e di guida dei tubi.

Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine alla loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche, in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice. Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, dovranno essere trattate con doppia passata antiruggine e successivamente alla loro posa in opera verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

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

Per consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni per le reti principali, ci si dovrà attenere alle indicazioni riportate in progetto.

In presenza di fasci tubieri con tubi di diametri diversi si adotteranno gli intervalli prefissati relativi al tubo di minor diametro.

Le tubazioni in genere attraversanti strutture murarie, siano esse costituite da pavimenti, solai, pareti verticali o soffitti, dovranno essere protette da spezzoni di tubo di acciaio zincato o in PVC pesante atto a consentire il loro libero passaggio. Nel caso di tubazioni isolate gli spezzoni di protezione dovranno avere un diametro tale da consentire che l'isolante non abbia soluzione di continuità. L'interspazio restante fra tubi e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile.

Il percorso delle tubazioni, sia in senso orizzontale che verticale, indicato sui disegni esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato. In caso di difformità necessarie per cause di forza maggiore o conseguenti a variazioni degli impianti, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura ed i residui interni determinati dalle saldature

### **i) VENTILCONVETTORI**

Tipo: a parete da esterno a una batteria

Costruzione:

- batteria 3 ranghi in tubo di rame con alette in alluminio a pacco continuo;
- collettori sono corredati di attacchi femmina 1/2" filettatura gas e valvole di sfiato; completo di :
- mobiletto di copertura in abs per evitare ruggine e corrosione;
- filtro aria;
- ionizzatore;
- telecomando con display per regolazione temperatura e comando velocità;
- sonda di minima temperatura per acqua;

## **CMZ Studio Associato di Ingegneria**

- n. 1 organo di intercettazione in ingresso e I;
- n. 1 organo di intercettazione micrometrico idoneo anche per la taratura in uscita;
- sistema di staffaggio.

Prestazioni: come da progetto.

### **j) VALVOLAME DI INTERCETTAZIONE, RITEGNO, FILTRI, ETC.**

#### VALVOLE DI INTERCETTAZIONE:

- circuiti caldi e freddi a servizio impianti di condizionamento e riscaldamento per diametri superiori o eguali a DN. 65:
  - \* tipo "wafer" a farfalla, delle caratteristiche:
    - corpo: fusione in unico pezzo in ghisa sferoidale provvisto di flangia o corona di masselli filettati atti a permetterne il montaggio su singola flangia. Lavorazione a coda di rondine per alloggiamento anello di tenuta;
    - albero: in pezzo unico fissato al disco mediante viti a testa esagonale a tutto filetto con O-Ring di tenuta sotto la testa;
    - disco: in ghisa sferoidale;
    - boccola albero: resina poliacetato;
    - leva di comando: manuale asportabile con possibilità di posizione intermedia per servizio di regolazione;
    - tenuta sull'albero: EPDM (termopolimero etilenpropilene);
    - sede di tenuta: a coda di rondine avvolgente il corpo in elastomero EPDM; pressione differenziale massima per tenuta 100%: 10 ate;
- circuiti caldi e freddi a servizio impianti di condizionamento e riscaldamento per diametri inferiori al DN. 65 e superiori od eguali al DN. 32:
  - \* valvole a sfera a flangia tipo wafer PN16 a passaggio pieno, delle caratteristiche:
    - corpo: acciaio al carbonio;
    - sfera: acciaio inox AISI 304;
    - guarnizioni: PTFE;
    - leva: acciaio al carbonio;
- circuiti caldi e freddi a servizio impianti di condizionamento e riscaldamento per diametri inferiori o eguali ad 1":
  - \* valvole a sfera monoblocco PN16 ad attacchi filettati, delle caratteristiche:
    - corpo: ottone stampato;
    - sfera: ottone stampato e cromato a spessore;
    - guarnizioni: PTFE;
    - leva: duralluminio plastificato.

#### VALVOLE DI RITEGNO PER ACQUA IN PRESENZA DI FLUSSO VERTICALE:

- circuiti a servizio impianti di riscaldamento e condizionamento:
  - \* tipo verticale, a flangia, con campo di impiego PN 10 delle caratteristiche:
    - corpo in ghisa GG-22;
    - otturatore in ghisa GG-22;
    - sedi di tenuta in ghisa-gomma.

### VALVOLE DI BILANCIAMENTO CIRCUITI:

- \* tipo a due vie a taratura manuale prestabilita, con campo di impiego PN 10, attacchi a flangia fino al diametro DN 32 ed a vite per i diametri inferiori, delle caratteristiche:
  - corpo in ghisa grigia;
  - otturatore a disco in bronzo;
  - settore di regolazione a disco a sede piana in bronzo;
  - organo di tenuta interno sulla sede mediante molla in acciaio inox;
  - asta di comando in acciaio ad alta resistenza;
  - organo di tenuta esterna dell'albero a premistoppa.

### FILTRI:

- \* tipo a "Y" con campo di impiego PN 16, attacchi a flangia, delle caratteristiche:
  - corpo e coperchio in ghisa;
  - cestello filtrante in rete inox al NI-Cr.

### GIUNTI ANTIVIBRANTI PER CONNESSIONI IDRAULICHE:

- \* tipo a flangia con campo di impiego PN 10, temperatura fino a 100°C., delle caratteristiche:
  - corpo cilindrico in caucciù vulcanizzato;
  - flange di contenimento in acciaio.

## **k) TUBAZIONI IN ACCIAIO**

Dovranno essere del tipo Mannesmann s.s. e cioè:

- Origine UNI 3824: gas commerciali neri o zincati secondo specifiche di computo;
- Origine UNI 7287/74: bollitore nero.

E' vietato l'uso di tubazioni, anche se di origine s.s., fortemente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio nero saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido.

Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici; è vietato l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore.

Non è consentito l'impiego di curve a gomito e comunque realizzate con grinzature del tubo; in genere è preferibile l'impiego di curve, dello stesso spessore del tubo, di raggio non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico, come in appresso:

- smussatura dei raccordi A 37,50°;

- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, etc., fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato saranno tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata e bordata fortemente zincata.

Anche in questo caso è proibita l'adozione di gomiti a 90°, se non per diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio.

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra, ma ove occorra si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità, in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, saranno sistemate in piano senza contropendenze nel senso inverso di circolazione del fluido.

Il distanziamento degli appoggi tra di loro, onde assicurare una corretta posa delle tubazioni, è fissato nei seguenti intervalli:

- 0	1/2"	mt.	1.50
- "	3/4"	"	1.80
- "	1"	"	2.10
- "	1 1/4"	"	2.50
- "	40	mm.	2.70
- "	50	"	3
- "	65	"	3.30
- "	80	"	3.60
- "	100	"	4.20
- "	125	"	4.80
- "	150	"	5.10
- "	200	"	5.70
- "	250	"	6.660

In presenza di fasci tubieri, con diametro di tubo fra loro differenti, si adotteranno gli intervalli prefissati relativi al tubo di minor diametro.

L'assorbimento, ove necessario, delle dilatazioni delle reti aventi sviluppo lineare diritto, in funzione delle sollecitazioni termiche inerenti la temperatura del fluido trasportato, dovrà essere effettuato tramite l'inserimento di opportuni dilatatori assiali plurilamellari a soffiato realizzati in acciaio inox 18/8, con giunti a saldare o a flangia.



Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine alla loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche, in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice. Per la ripartizione delle dilatazioni dovranno essere inseriti opportuni punti fissi ancorati alle strutture, in modo da garantire una ripartizione omogenea fra i vari elementi di assorbimento delle dilatazioni.

Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, dovranno essere trattate con doppia passata antiruggine e successivamente alla loro posa in opera verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

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

Per consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni per le reti principali, ci si dovrà attenere alle indicazioni riportate in progetto.

Le tubazioni installate in traccia, per le quali non è previsto l'isolamento termico, dovranno essere protette con avvolgimento di cartone cannettato o materiale equivalente.

Le tubazioni in genere attraversanti strutture murarie, siano esse costituite da pavimenti, solai, pareti verticali o soffitti, dovranno essere protette da spezzoni di tubo di acciaio zincato o in PVC pesante atto a consentire il loro libero passaggio.

Nel caso di tubazioni isolate gli spezzoni di protezione dovranno avere un diametro tale da consentire che l'isolante non abbia soluzione di continuità.

Tutte le tubazioni nere e zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità, libere da opportuni tappi per evitare che si introduca al loro interno polvere e sporcizia.

Non sono ammesse protezioni in nylon, plastica, stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego devono essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione per quelle in acciaio nero ed aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Le tubazioni nere, una volta poste in opera e completato totalmente o parzialmente il circuito di competenza, dovranno essere provate per la loro tenuta.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni dovranno essere trattate con due mani di antiruggine di colore diverso, per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento.

Prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine, le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate con spazzola metallica e scartavetrare nei punti ove si fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il trattamento che precede, le tubazioni saranno in grado di accogliere la coibentazione di competenza; le tubazioni passanti in vista, per le quali non è previsto alcun tipo di rivestimento, dovranno essere verniciate con due mani di smalto resistente alle alte temperature.

Il percorso delle tubazioni, sia in senso orizzontale che verticale, indicato sui disegni esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato. In caso di difformità necessarie per cause di forza maggiore o conseguenti a variazioni degli impianti, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

### Tubazioni in acciaio nero

- S.S. serie gas UNI 8863 (serie leggera) fino al DN 2" ed UNI EN 10216-1 per diametri superiori.

È vietato l'uso di tubazioni, anche se di origine s.s., fortemente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio nero saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido.

Le giunzioni tra tubazioni nere di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici; è vietato l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore.

Le giunzioni, le derivazioni e le variazioni di diametro delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata, rinforzata e zincata.

Non è consentito l'impiego di curve a gomito né la realizzazione di curve in opera mediante grinzature del tubo; è obbligatorio l'impiego di curve, dello stesso spessore del tubo, di raggio non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico, come in appresso:

- smussatura dei raccordi A 37,50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, etc., fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato saranno tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata e bordata fortemente zincata.

Anche in questo caso è proibita l'adozione di gomiti a 90°, se non per diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio.

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra, ma ove occorra si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità, in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, saranno sistemate in piano senza contropendenze nel senso inverso di circolazione del fluido.

La distanza tra le staffe, onde assicurare una corretta posa delle tubazioni, non dovrà essere superiore ai valori sotto indicati:

Diametro tubo	Distanza massima tra le staffe (m)
1/2"	1,5
3/4"	1,8
1"	2,10
1 1/4"	2,50
40	2,70
50	3,00
65	3,30
80	3,60
100	4,20
125	4,80
150	5,10
200	5,70
250	6,50

In presenza di fasci tubieri, con diametro di tubo fra loro differenti, si adotteranno gli intervalli prefissati relativi al tubo di minor diametro.

L'assorbimento delle dilatazioni lineari delle reti di tubazioni, ove necessario, dovrà essere effettuato tramite opportuni dilatatori assiali plurilamellari a soffietto realizzati in acciaio inox 18/8, con giunti a saldare o a flangia.

Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine alla loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche, in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice.

Per la ripartizione delle dilatazioni dovranno essere inseriti opportuni punti fissi ancorati alle strutture, in modo da garantire una ripartizione omogenea fra i vari elementi di assorbimento delle dilatazioni.

Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, dovranno essere trattate con doppia passata antiruggine e, successivamente alla loro posa in opera, verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

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

Per consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni per le reti principali, ci si dovrà attenere alle indicazioni riportate in progetto.

Le tubazioni in genere attraversanti strutture murarie, siano esse costituite da pavimenti, solai, pareti verticali o soffitti, dovranno essere protette da spezzoni di tubo di acciaio zincato o in PVC pesante atto a consentire il loro libero passaggio.

Nel caso di tubazioni isolate gli spezzoni di protezione dovranno avere un diametro tale da consentire che l'isolante non abbia soluzione di continuità.

Tutte le tubazioni nere e zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità, libere da opportuni tappi per evitare che si introduca al loro interno polvere e sporcizia.

Non sono ammesse protezioni in nylon, plastica, stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego devono essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione per quelle in acciaio nero ed aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Le tubazioni nere, una volta poste in opera e completato totalmente o parzialmente il circuito di competenza, dovranno essere provate per la loro tenuta.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni dovranno essere trattate con due mani di antiruggine.

Prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine, le tubazioni dovranno essere accuratamente pulite e sgrassate con particolare attenzione ai punti ove si fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il trattamento che precede, le tubazioni saranno in grado di accogliere la coibentazione di competenza; le tubazioni passanti in vista, per le quali non è previsto alcun tipo di rivestimento, dovranno essere verniciate con due mani di smalto resistente alle alte temperature.

Il percorso delle tubazioni, sia in senso orizzontale che verticale, indicato sui disegni esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato. In caso di difformità necessarie per cause di forza maggiore o conseguenti a variazioni degli impianti, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I collettori in acciaio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- costruzione in acciaio al carbonio verniciato esternamente con doppia mano di antiruggine;
- pressione di prova idraulica: come da norme di collaudo;
- attacchi flangiati;
- rubinetto di scarico DN20;
- n. 2 attacchi DN ½" femmina a manicotto;
- staffaggio a terra od a parete;
- diametro: se non indicato diversamente nel progetto allegato secondo la tabella che segue:

Diametro massimo attacchi	Diametro collettore
150	207/219
200	260/273
250	340/356
300	288/406

(per collettori a servizio di gruppi di due pompe il diametro del collettore dovrà essere non minore di 2 misure oltre il DN delle valvole di intercettazione);

- diametro derivazioni: come da disegni;
- lunghezza ove indicato: se non diversamente indicato nel progetto allegato come da tabella che segue:

Diametro attacco	Interasse tra gli attacchi
15	200 mm.
20	210 mm.
25	220 mm.
32	240 mm.
40	270 mm.

Diametro attacco	Interasse tra gli attacchi
50	300 mm.
65	340 mm.
80	400 mm.
100	450 mm.
125	450 mm.
150	500 mm.
200	650 mm.
250	650 mm.
300	700 mm.

### Tubazioni in acciaio zincato

S.S. serie gas UNI 8863 (serie leggera)

Si intendono integralmente riportate le specifiche per le tubazioni in acciaio nero.

I collettori dovranno essere realizzati come sopra e zincati a bagno dopo la lavorazione.

### Tubazioni multistrato

Tubo multistrato metallo plastico per adduzione idrica e riscaldamento, prodotto in conformità alla UNI 10954-1, – classe 1 – tipo A , composto da:

- rivestimento interno in polietilene reticolato;
- strato legante;
- strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente;
- strato legante;
- rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

Indicazioni generali:

- contrassegnato dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo;
- idonee al convogliamento di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n. 174 del 06/04/04;
- tubo prodotto per estrusione, sia in barre che in rotoli;
- la giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e/o bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM;
- la giunzione delle tubazioni sarà effettuata pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema;
- pressione d'esercizio di 10 bar, con intervalli di temperature di esercizio da 0°C a 70°C e con punta massima di 95°C, per 150 ore/anno , per 50 anni.

Caratteristiche del tubo :

- Conduttività termica: 0,43 W/mK;
- Coefficiente di dilatazione termica: 0,026 W/mK;
- Temperatura di esercizio: 0 -70 °C;
- Temperatura di punta di breve durata: 95° C (max 1 50 ore anno / 50 anni);
- Pressione d'esercizio: 10 bar.

Certificazione di qualità: la Ditta produttrice dovrà essere in possesso di **Certificazione di Qualità Aziendale** in conformità alla norma **ISO 9001:2000** rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a **IQNet**.

## CMZ Studio Associato di Ingegneria

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- Normativa di riferimento UNI EN 10954-1;
- Nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- Diametro nominale;
- Tipo A;
- Identificazione strati materiale (PE-Xb/Al/PE-HD);
- Pressione esercizio 10;
- Classe d'appartenenza 1;
- Serie d'appartenenza S;
- Codice identificativo azienda (n. IIP 137);
- Data di produzione.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

### TABELLA DI CONVERSIONE DIAMETRI

diametro in pollici	diametro in millimetri
1/2"	20 x 2.25
3/4"	25 x 2.5
1"	32 x 3
1 1/4"	40 x 4
1 1/2"	50 x 4.5
2"	63 x 6
2 1/2"	75 x 7.5
3"	90 x 8.5

La distanza tra le staffe, onde assicurare una corretta posa delle tubazioni, non dovrà essere superiore ai valori sotto indicati:

<i>Diametro tubo</i>	<i>Distanza massima tra le staffe (m).</i>
20 x 2.25	1,2
25 x 2.5	1,5
32 x 3	2,00
40 x 4	2,20
50 x 4.5	2,20
63 x 6	2,50
75 x 7.5	3,00
90 x 8.5	3,00

#### Tubazioni in polietilene PE80 ad alta densità per fluidi in pressione

Da usare per reti interrate di:

- ACQUA FREDDA;
- SCARICHI IN PRESSIONE.

Dovranno essere realizzate con tubi in Polietilene PE 80 sigma 63 ad alta densità (massa volumica  $\geq 0,950$  g/cm<sup>3</sup>) con valore di MRS (Minimum Required Strength) pari o superiore a 8 MPa (PE80), conformi al prEN12201-2, destinati al convogliamento di

fluidi in pressione compresi i liquidi destinati al consumo umano, rispondenti alla Circolare Ministeriale n.ro 102 del 2/12/78 e al Decreto Ministeriale 21/03/73. con soglie di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea verificati secondo UNI EN 1622.

La materia prima dovrà essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata dalla polimerizzazione dell'etilene; stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina con opportuni additivi uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, stabilizzanti, lubrificanti, carbon black) vengono dosati ed addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formatura del compound e sono destinati a migliorare performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento del prodotto finito.

Il compound, all'atto dell'immissione in tramoggia di estrusione, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 350 ppm.

Dovranno essere comprovati, attraverso certificati di Enti o Laboratori accreditati a livello europeo, i valori di MRS (Minimum Required Strength), SCG (Slow Crack Growth - Notch Test) e il valore di RCP (Rapid Crack Propagation) del compound.

Tutte le caratteristiche del compound devono essere tali da soddisfare quanto previsto dal prEN12201, e precisamente:

MRS	8 MPa (ISO/TR 9080)
RCP (Diam 250 mm, SDR 11, 0°C)	P arresto 8,0 bar (ISO 3477)
S.C.G. T=80°C t=165h SDR11	P=8,0 bar (EN ISO 13479)
Contenuto di Carbon Black (C.B.)	Compreso tra 2 e 2,5 % (in peso)
Dispersione C.B.	<=3
O.I.T. (T=200°C)	>=20 min.
Melt Index (5 kg T=190°C t=10min.)	compreso tra 0.3 e 0.6 g/10min
Caratteristiche organolettiche	1) 3 per odore e sapore secondo UNI EN 1622 2) conformità C.M. 102

Le materie prime, se concordato con la committente, dovranno essere certificate secondo quanto previsto al successivo punto 7d.

Il compound utilizzato per la riga coestrusa di riconoscimento, di colore blu, sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS (differenza inferiore a 0,5) e M.I. (differenza inferiore a 0,1) al compound utilizzato per l'estrusione del tubo.

### Non è ammesso

L'impiego anche se parziale e/o temporaneo di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per rimasterizzazione di compound neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore di tubo o Aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- compound dichiarati di primo uso dal produttore di tubo ma non sottoponibili alla certificazione di origine di cui al successivo punto 5d;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri anche singoli (M.I., massa volumica, umidità residua, solventi inclusi, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da produttori diversi o da materie prime diverse anche dello stesso produttore.

### Certificazione di qualità

Il fornitore dovrà essere in possesso di Certificato di Conformità UNI EN ISO 9000 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da Ente o Istituto accreditato Sincert, ed in possesso di Certificato di Conformità di prodotto rilasciato da Ente o Istituto accreditato Sincert secondo UNI CEI EN 45011, attestante la conformità al prEN12201 dei tubi su tutta la gamma fornita.

### Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica a caldo indelebile.

- I. nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- II. tipo di materiale (PE 80);
- III. diametro esterno del tubo e spessore;
- IV. SDR (Standard Dimension Ratio) e/o serie S del tubo;
- V. pressione nominale (PN) in bar;
- VI. giorno, mese, anno e turno di produzione;
- VII. numero della linea di estrusione;
- VIII. dicitura e/ codice identificativo della resina;
- IX. numero della norma di riferimento (prEN 12201).

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

### Garanzie:

- a) Materia prima: il fornitore, all'atto della definizione delle forniture e/o delle eventuali convenzioni con la committente, consegnerà a quest'ultima una campionatura (specimen) del/dei compound che verranno utilizzati per l'estrusione dei tubi oggetto delle forniture stesse.

Il produttore di tale materia prima fornirà direttamente alla committente o alla stessa tramite il fornitore, una scheda tecnica (profilo) che certifichi i parametri di riferimento all'atto di analisi comparativa tra specimen e tubo;

- b) Tubo: il produttore manterrà a disposizione della committente la documentazione attestante i transiti di lotti di compound interessati ad ogni singolo lotto di produzione ordinato alla committente.

All'atto della consegna, il fornitore alleggerà ai documenti di trasporto una dichiarazione di conformità;

- c) Tubo: il produttore, all'atto della consegna, alleggerà ai documenti di trasporto copia dei certificati e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate ed ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni sopra esposte;

- d) Il produttore o una Associazione o Consorzio di produttori concordi sui contenuti della presente specifica, dovrà corredare la propria fornitura di apposita certificazione prodotta da Ente o Società iscritta all'albo dei certificatori, attestante che tutti i tubi sono prodotti esclusivamente con materie prime omologate.

Per le distribuzioni esterne posate contro terra dovranno essere utilizzati:

- rete acqua potabile : tubo in **PE80 PN20**;
- rete antincendio : tubo in **PE80 PN20**;



## CMZ Studio Associato di Ingegneria

- rete di scarico in pressione : tubo in **PE80 PN12,5**;
- rete impianto di irrigazione : tubo in **PE80 PN12,5**;
- rete interrata gas metano : tubo in **PE80** appositamente previsto per metano.

Le giunzioni, a seconda dei casi, dovranno essere eseguite con manicotti elettrici o mediante pezzi speciali a tenuta meccanica.

### Tubazioni per scarichi e ventilazioni in PEHD saldato

Dovranno essere montate come segue:

- \* colonne : posate con manicotto di dilatazione ad ogni piano;
- \* collettori di scarico esterni : per tratti inferiori a mt. 6 montaggio a punto fisso; per tratti superiori montaggio con manicotto di dilatazione.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere completo di pezzi speciali, ispezioni, manicotti, braghe, riduzioni, collari di guida con rivestimento interno in gomma e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte ed inoltre e quanto altro necessario per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

### Caratteristiche Generali:

- i tubi dovranno essere in polietilene alta densità, (massa volumica  $\geq 950$  Kg/mc) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo;
- la Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet;
- i tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione;
- i raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi, e riportanti lo stesso marchio;
- i tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite;
- eventuali varianti al dimensionamento di progetto delle tubazioni dovranno essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056;
- le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria, secondaria, parallela, etc.";
- ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo esalatore che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa;
- il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056;
- per le modalità di installazione vale quanto riportato nel manuale tecnico della Ditta Geberit.

### **Materia prima:**

la materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulata.

### **Marcatura delle tubazioni**

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo:

- Nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- Marchio IIP (119) o equivalente;
- Tipo di materiale (PE 80);
- Normativa di riferimento (UNI EN 1519);
- Diametro nominale;
- Classe (B, BD) e serie S (12,5-16) del tubo;
- Data e lotto di produzione.

## **I) ISOLAMENTO TUBAZIONI E VALVOLAME**

- Tubazioni percorse da gas frigorifero e liquido fluido caldo a servizio impianti di condizionamento e riscaldamento:
  - \* guaine flessibili a base di caucciù vinilico sintetico in forma di schiuma espansa autoestinguenta CLASSE 1 di reazione al fuoco di tipo ecologico a bassa emissione di cloro e HFC, a cellule chiuse, con superficie esterna a barriera di vapore, poste in opera per infilaggio. Ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio in senso longitudinale, con fissaggio mediante adesivo idoneo e ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo;
  - \* spessore minimo della guaina: 19 mm.
  
- Tubazioni e valvolame percorsi da fluido caldo a servizio impianti di condizionamento e riscaldamento:
  - \* guaine flessibili a base di caucciù vinilico sintetico in forma di schiuma espansa autoestinguenta CLASSE 1 di reazione al fuoco di tipo ecologico a bassa emissione di cloro e HFC, a cellule chiuse, poste in opera per infilaggio. Ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio in senso longitudinale, con fissaggio mediante adesivo idoneo e ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo;
  - \* spessori della guaina: secondo prescrizioni Legge 09/01/91 n.10, DPR 26/08/93 n. 412 e precisamente:
    - Classe 1: spessore 100% (con riferimento alla Tab. 1 di cui all'Allegato B) del DPR) per tubazioni al di là dell'involucro edilizio verso l'esterno del fabbricato;
    - Classe 0.5: spessore 50% (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di qua dell'isolamento dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato;
    - Classe 0.3: spessore 30% (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati.

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.
  
- Tubazioni e valvolame percorsi da acqua refrigerata:
  - \* guaine flessibili a base di caucciù id.c.s. ma con superficie esterna a barriera di vapore, poste in opera per infilaggio. Ove ciò non fosse materialmente possibile

attraverso taglio in senso longitudinale, fissaggio con adesivo idoneo e ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo;

- \* spessore minimo della guaina: 19 mm.
- Tubazioni e valvolame percorsi da acqua fredda alimentazione e reintegro impianti:
  - \* guaine flessibili a base di caucciù id.c.s. ma con superficie esterna a barriera di vapore, poste in opera per infilaggio. Ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio in senso longitudinale, fissaggio con adesivo idoneo e ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo;
  - \* spessore della guaina; 9 mm.
- Tubazioni e valvolame percorsi alternativamente da fluido scaldante e raffreddante:
  - \* guaine flessibili a base di caucciù id.c.s. ma con superficie esterna a barriera vapore, poste in opera per infilaggio. Ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio in senso longitudinale, fissaggio con adesivo idoneo e ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo.

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolamento proposto.

FINITURA ESTERNA: da prevedere in relazione alle indicazioni del computo metrico.

NB.: OVE NECESSARIO TUTTO IL VALVOLAME DI INTERCETTAZIONE DOVRÀ ESSERE DOTATO DI PROLUNGA SULL'ALBERO PER CONSENTIRE IL LIBERO AZIONAMENTO DELLA LEVA.

### m) CENTRALI TRATTAMENTO ARIA

#### Generalità

Le centrali di condizionamento aria dovranno essere del tipo a sezioni componibili e saranno essenzialmente costituite da involucro, serrande di regolazione portata aria, camera miscela, filtri, batterie radianti, umidificazione, separatore di gocce, ventilatori, motori elettrici, trasmissione motore-ventilatore, basamento unico motore ventilatore.

Ogni centralina dovrà esser munita di apposita targhetta con sopra indicati:

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

#### Caratteristiche costruttive involucri

L'involucro di ciascuna sezione componente la centrale costruito in modo da essere facilmente accoppiato alle tre sezioni, dovrà essere costituito da doppia pannellatura

in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 0,8 mm. nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente.

**Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 25 mm. per unità con portata nominale (riferita a velocità di attraversamento inferiori od uguali a 2,5 mt/sec) non superiore a 15.000 mc/h e di 50 mm. per unità di grandezza superiore.**

I profilati tubolari costituenti la struttura portante **dovranno essere anch'essi riempiti all'interno di poliuretano espanso in modo da evitare condensazioni all'esterno di detti.**

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

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

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

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

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

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

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

### **Serrande taratura portata aria**

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

La rotazione delle alette, contrapposta, avverrà per mezzo di ruote dentate calettate su bronzine.

La costruzione della serranda dovrà essere in alluminio.

Le alette dovranno essere complete di guarnizioni di tenuta in gomma.

La velocità massima di attraversamento dell'aria è di 4mt./s.

La massima dimensione della serranda è di 2 mq.

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

### Camera di miscela-espulsione

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

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

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

Nella prima camera in corrispondenza della bocca di mandata del ventilatore di ripresa, dovrà essere installato un setto forellinato che avrà lo scopo di trasformare l'energia dinamica in energia statica onde permettere un miglior funzionamento del sistema di free-cooling.

### Sezione filtri

Se non diversamente specificato nel computo metrico la sezione filtri dovrà essere sempre composto da un prefiltro piano e da un filtro a tasche.

I prefiltri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm. completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12 x 12 mm., e di un setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici.

I filtri saranno del tipo a tasche rigide ad alta efficienza costituiti da celle realizzate con un telaio portante in poliestere su cui sono disposti a V dei distanziatori in materiale termoplastico. L'elemento filtrante, realizzato in carta di fibra di vetro resa idrorepellente ed ignifuga, sarà disposto in fitte pieghe, separate in modo omogeneo da distanziatori costituiti da fili in cotone.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80°C;
- massima umidità relativa: 100%;
- efficienza di prefiltrazione secondo metodo ponderale classe 4 con Campo di efficienza <: 90% secondo IE UNI 10339;
- efficienza di filtrazione secondo metodo atmosferico classe 6 con Campo di efficienza <: 60% secondo IE UNI 10339;
- perdita di carico iniziale: 120 Pa;
- perdita di carico finale: 350 Pa.

La sezione filtrante dovrà essere completa di pressostato differenziale collocato con il quadro dell'unità dove sia evidenziata al segnalazione del "filtro sporco".

### Sezioni batterie

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

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

Le batterie ad espansione diretta dovranno essere corredate di valvole di espansione installate all'interno della centrale di trattamento o in un vano esterno (qualora sia disponibile lo spazio) da predisporre.

Nel caso in cui siano installate all'interno dell'unità, dovrà essere previsto un oblò di ispezione nella portella corrispondente.

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

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

### Separatore

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

### Sezioni ventilanti

Le sezioni ventilanti saranno essenzialmente costituite da ventilatore, motore elettrico, trasmissione, basamento unico ventilatore-motore e giunto flessibile di collegamento bocca premente del ventilatore con l'involucro.

I ventilatori saranno di tipo centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata.

I ventilatori dovranno essere selezionati in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenze di pressione dell'ordine del 40% le differenze di portata non superino il 20%.

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

- ventilatore tipo pale rovesce;
- rendimento minimo: 80%.

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

Il motore elettrico dovrà essere vincolato al medesimo basamento del ventilatore, posteriormente a quest'ultimo in modo che le pulegge di entrambi siano rivolte dalla medesima parte, facilitando così le operazioni di manutenzione.

### Trasmissioni.

La trasmissione dovrà consistere in pulegge e cinghie.

Le cinghie, di tipo trapezoidale, dovranno essere dimensionate per trasmettere una potenza pari a 1,5 volte quella installata e si dovrà avere un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore ad 1 kw.

Per agevolare la regolazione della trasmissione dovranno essere previste pulegge a diametro regolabile del tipo facilmente smontabili tipo vecablock.

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

### **Motori elettrici**

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno asincroni trifase a quattro poli minimo, con raffreddamento esterno adatti per avviamento in corto circuito, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

Ventilatore e motore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitte tendicinghia e di supporti antivibranti da interporre fra il basamento e l'involucro.

I motori dei ventilatori delle unità trattamento aria dell'area vendita zona COOP e della GALLERIA, indipendentemente dal valore della potenza, dovranno essere sempre azionati tramite variatori di velocità (Inverter). Quest'ultimo dovrà essere fornito come apparecchiatura separata dal motore e dovrà essere dotato di opportuni filtri e induttanze contro l'emissione in linea delle armoniche di disturbo. La marca e le caratteristiche tecniche, oltre a quelle descritte nel paragrafo "PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE" della presente specifica, saranno evidenziate nelle specifiche tecniche allegate agli schemi elettrici di progetto.

I motori dei ventilatori delle unità trattamento aria delle altre zone (medie superfici, negozi ecc.) salvo non sia diversamente richiesto nei documenti e/o schemi progettuali, saranno avviati a piena tensione (avviamento diretto) fino alla potenza di 15 kW, mentre per potenze superiori, dovranno avviarsi tramite dispositivi elettronici di avviamento graduale (Softstart).

### **Livello di pressione sonora**

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo .Livelli di rumorosità degli impianti., comunque la rumorosità verso l'esterno non deve superare i 50dBA misurati ad 1mt.

### **LE UTA DOVRANNO ESSERE COMPLETE DI QUADRO ELETTRICO E DI SISTEMA DI REGOLAZIONE A MICROPROCESSORE COMPLETO DI TUTTE LE APPARECCHIATURE IN CAMPO E RELATIVI COLLEGAMENTI ELETTRICI**

#### **n) CANALI ARIA**

##### CANALI QUADRANGOLARI

Ove non diversamente specificato dovranno essere eseguiti con lamiera di acciaio zincato (sistema Sendzimir) nei seguenti spessori:

##### **Lato maggiore del canale      Spessore minimo ammesso**

inferiore a 300 mm.	6/10
da 310 mm. a 600 mm.	8/10
da 610 mm. a 1200 mm.	10/10
Oltre 1200 mm.	12/10

Le aggraffature longitudinali debbono essere realizzate col sistema Pittsburgh; le congiunzioni trasversali con unioni a baionetta o sistema equivalente preventivamente approvato.

Per i canali aventi la dimensione maggiore superiore a 700 mm. dovranno essere previsti, tra le congiunzioni trasversali, rinforzi in profilati su tutti i 4 lati del canale con interasse non superiore a 1.200 mm.

Analogamente dovrà essere previsto per canali con lato maggiore superiore a 1.000 mm., per i quali però i rinforzi dovranno avere un interasse non superiore ai 900 mm.

Salvo esigenze diverse, dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve dovranno avere un raggio medio uguale al lato del canale, complanare al raggio di curvatura.

Per raggi inferiori, si dovranno prevedere deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio di lunghezza minima pari a 10 mm. e con testa arrotondata da un lato nel numero e posizioni come da tabella da Fan Engineering Buffalo Forge Co.

Non sono ammesse curve o diramazioni a gomito, salvo casi particolari e dietro approvazione della Direzione Lavori.

Le condotte dovranno essere installate su staffaggi realizzati con angolari in acciaio con distanza tra supporto e supporto non superiore a mt. 1,80.

Secondo i casi e la convenienza operativa, dette staffe potranno essere supportate da tiranti ancorati a soffitto.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti dovrà essere effettuato sulla estremità inferiore di questi adeguatamente filettate, mediante dado e controdado con l'interposizione di rondelle piane in acciaio.

Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima della installazione e con una mano a finire di colore diverso per le parti in vista.

Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati idem c.s. - rigidi ai solai ed alle murature - sui quali dovranno essere fissati a vite, dado e controdado, appositi telai, sempre in angolare, preventivamente fissati mediante viti ai canali.

Ove richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati disegni relativi ai sistemi di staffaggio riportando sulle tavole interessate le posizioni degli staffaggi stessi ed i conseguenti carichi gravanti sulle strutture.

Come rilevabile dalle tavole di progetto i tracciati ed il dimensionamento delle canalizzazioni di mandata, di ripresa ed espulsione dell'aria, sono inequivocabilmente definiti e sono anche indicati i posizionamenti delle serrande tagliafuoco e di quelle di taratura.

Resta comunque compito della Impresa appaltatrice la definizione delle caratteristiche geometriche delle curve, derivazioni, stacchi, etc., nonché il numero e posizioni delle serrande di cui sopra in modo da garantire, ad avvenuta taratura degli impianti, sia la perfetta distribuzione dell'aria, che il rispetto alle prescrizioni dei VV.F.

Il numero di serrande, sia di taratura che tagliafuoco (OVE NECESSARIE), rilevabile dai disegni, rappresenta il minimo che comunque dovrà essere installato.

### CANALI CIRCOLARI

Dovranno essere del tipo con aggraffatura longitudinale coibentati esternamente nei tratti esterni.

Nei tratti interni a vista della Sala Polifunzionale dovranno essere in acciaio inox con finitura superficiale (lucido o spazzolato) da definire in accordo con la Direzione Artistica e la D.L. Operativa impianti, previa sottomissione di campionatura.

#### **Spessori:**

Diametro del canale

Spessore minimo ammesso



## CMZ Studio Associato di Ingegneria

Inferiore a 500 mm.	8/10
Oltre i 900 mm.	10/10

Le congiunzioni trasversali con unioni a flangia o sistema a nipples.

Le curve, trasformazione congiunzioni dovranno essere realizzate con pezzi speciali particolarmente curati e da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Staffaggi:

- tipo con congiunzione a nipples:  
mediante collari con nastro di lamiera zincata con giunzioni sul diametro, su uno dei quali fare la sospensione;
- tipo con congiunzione a flangia:  
con sospensione fissata direttamente sulla flangia mediante collari con nastro di lamiera zincata con giunzioni sul diametro.

Il sistema di diffusione aria in ambiente sarà effettuato tramite microforatura dei canali in acciaio inox di mandata (sistema di riferimento come standard di qualità SINTRA – Tecnologia MIX-IND), con foratura e geometria tali da garantire la copertura di tutto l'ambiente.

### o) ISOLAMENTO ESTERNO CANALI

L'isolamento termico dovrà essere eseguito secondo le seguenti modalità :

- tutti i canali adducenti aria trattata IN MANDATA E RIPRESA, dovranno essere isolati esternamente mediante applicazione di lastre di caucciù sintetico, in CLASSE 1 di reazione al fuoco, di tipo ecologico a bassa emissione di cloro e HFC, applicate per incollaggio con colla certificata per l'uso;
- spessori previsti: 19 mm.;
- modalità di applicazione :

**l'applicazione del materiale isolante dovrà essere particolarmente curata in modo da garantire continuità di aderenza alle pareti dei canali e senza soluzione di continuità nel loro intero sviluppo, con sigillatura di tutte le giunzioni longitudinali, trasversali e di testa con nastro adesivo dello stesso tipo del supporto.**

### p) BOCCHETTE, SERRANDE, GRIGLIE, ETC.

Tutte le apparecchiature aerotermiche di diffusione, ripresa ed espulsione aria, nonché di sicurezza antifluoco e per la captazione dell'aria esterna e di espulsione dell'aria, sono indicate chiaramente nelle tavole di progetto.

In linea generale si devono prevedere:

- Diffusori circolari ad effetto vorticoso ed elevata induzione con flusso dell'aria regolabile, per installazione in vista con distribuzione tridimensionale dell'aria, frutto interno regolabile a geometria variabile con attuatore termostatico, con alette ad effetto twist, composti da elemento twist ed alette con imbocco, collegamento al canale con raccordo in alluminio, organo di taratura e di equalizzazione, ed accessori di montaggio;
- bocchette di mandata aria quadrangolari, in alluminio naturale, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, complete di controtelaio e serranda di taratura della

- portata;
- bocchette di mandata aria quadrangolari, in alluminio naturale, tipo diffusore lineare a fessure multiple, a lancio singolarmente orientabili, adatte per montaggio su controsoffitto, complete di plenum di diffusione con attacco per canale circolare, organi di fissaggio;
  - bocchette di ripresa aria quadrangolari, in alluminio naturale, tipo diffusore lineare a fessure multiple, adatte per montaggio su controsoffitto, complete di plenum di ripresa con attacco per canale circolare, organi di fissaggio;
  - bocchette di mandata aria quadrangolari, in alluminio naturale, tipo diffusore lineare a fessure multiple, a lancio singolarmente orientabili, adatte per montaggio su controsoffitto, complete di plenum di diffusione con attacco per canale circolare, organi di fissaggio;
  - bocchette di ripresa aria quadrangolari, in alluminio naturale, a semplice ordine di alette fisse orizzontali, complete di controtelaio di fissaggio e serranda di taratura della portata;
  - bocchette circolari di aspirazione aria, in acciaio verniciato o PVC, tipo con frutto regolabile della portata;
  - bocchette di passaggio aria quadrangolari, con alette a labirinto per attenuare il passaggio dei suoni e della luce, realizzate in alluminio anodizzato con controcornici di fissaggio;
  - griglie di presa aria esterna: dovranno essere costruite in lamiera di acciaio zincato, con telaio di contenimento delle alette, controtelaio, alette fisse a 45°C, tegolo anti-pioggia e rete antivolatile;
  - serrande tagliafuoco (ove previste e necessarie): dovranno essere :  
con certificazione EI 180 S su parete verticale in calcestruzzo normale e in calcestruzzo aerato e su parete orizzontale (solaio normalizzato), EI 120 S su parete verticale leggera (cartongesso).

Serranda simmetrica del tipo a doppio tunnel in lamiera d'acciaio con interposizione di un elemento realizzato in calcio silicato. All'interno di questo elemento ruota una pala del medesimo materiale, spessore 30mm, con una guarnizione termoespandente a base di silicati, disposta sul suo perimetro con funzione di tenuta al calore e ai gas di combustione.

Queste prestazioni sono valide per serranda posta in giacitura orizzontale e verticale e con il flusso d'incendio proveniente da entrambi i lati, risultati ottenuti secondo il metodo di prova UNI EN 1366-2 sono classificati dall'Istituto CSI ai sensi della norma tecnica UNI EN 13501-3.

Ogni serranda dovrà essere completa di manuale di installazione e montaggio, dichiarazione di conformità e rapporto di prova;

Dovranno inoltre essere complete di Servomotore elettrico, per la motorizzazione di serrande tagliafuoco, con movimento rotativo pari a 95°, collegamento diretto al perno di comando quadro, ritorno a molla in mancanza di alimentazione o per intervento di un segnale di emergenza, mediante ingranaggi interni in acciaio zincato, ingresso segnali di intervento, tensione di alimentazione 24 o 230 V, tempo di rotazione di riarmo pari a 140 sec., tempo di chiusura di emergenza pari a 16 sec., cavi di collegamento "halogen-free", n°2 contatti ausiliari per segnalazione posizione serranda.

**GENERALI:** tutti i telai delle bocchette dovranno essere guarniti con gommapiuma, al fine di ottenere una perfetta tenuta dell'aria e quindi senza fughe della stessa dagli elementi di connessione.

Le serrande tagliafuoco dovranno essere sistemate nella posizione ove sarà specificamente richiesto dai VV.F.

Agli effetti del dimensionamento delle bocchette dovranno essere rispettati i seguenti limiti superiori di velocità:

- bocchette di mandata: 2 - 2,5 mt./sec.
- bocchette di ripresa: 1,5 - 2 mt./sec.
- bocchette di passaggio aria: 1 mt./sec.
- griglie di captazione aria esterna e di espulsione: 2,5 - 3 mt./sec.

### q) QUADRI ELETTRICI

Le carpenterie dei quadri elettrici saranno realizzate in lamiera di acciaio pressopiegata spessore 20/10 mm. Grado di protezione minimo: IP44.

E' responsabilità della Ditta dimensionare in relazione alle effettive potenze delle apparecchiature scelte gli interruttori dei quadri dei quali dovrà fornire il costruttivo sia per la parte elettrica che per la carpenteria.

Il montaggio delle apparecchiature all'interno dei quadri dovrà essere fatto su piastra o pannello portapparecchi. Il montaggio sul fronte quadro dovrà essere fatto in maniera tale da non ledere il grado di protezione dell'involucro.

Tutte le sottostazioni del sistema di regolazione dovranno essere raggruppate e posizionate in modo tale da consentire un facile intervento manuale sulle stesse e permettere una agevole sostituzione.

Le morsettiere sia di potenza che di comando dovranno essere alloggiare nella parte bassa del quadro ad una distanza dal fondo della carpenteria di almeno 20 cm.

La verniciatura delle carpenterie dovrà essere effettuata con vernici epossidiche catalizzate a due componenti di colore grigio.

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere in gomma antinvecchiamento. All'interno dei quadri il cablaggio, eseguito con conduttori dotati di isolamento autoestinguente, si dovrà sviluppare entro canalette in materiale plastico anch'esso autoestinguente.

Il fissaggio delle canalette sulle piastre del quadro dovrà essere effettuato mediante bulloni su foro filettato o bullone con dado.

Tutte le linee in partenza da detti quadri dovranno far capo a morsettiere di sezione adeguata munite di setti separatori e distanziatori in PVC uno per ogni utenza.

L'alimentazione degli interruttori dovrà avvenire da una serie di barrette collettrici di sezione adeguata alla portata nominale (il tutto valido sia per potenza che per ausiliari).

Le connessioni all'interno dei quadri devono avere luogo mediante capicorda del tipo a compressione.

Tutti i conduttori dovranno essere numerati in maniera progressiva alle due estremità e la numerazione riportata sullo schema.

Particolare cura dovrà essere osservata nella esatta ripartizione dei carichi sulle tre fasi.

La scelta degli interruttori automatici deve essere funzione della sezione del conduttore uscente secondo la relazione di cui alle norme C.E.I. 64-8.

Gli interruttori differenziali devono avere una soglia di intervento di 0,5 A.

Non sono ammessi interruttori unipolari o bipolari quando le linee in uscita sono rispettivamente bipolari e tripolari.

E' da tenere presente che la corrente di assorbimento dei motori dovrà corrispondere a circa la metà della scala di regolazione del relè termico.

La sezione dei conduttori dei circuiti ausiliari dovrà essere non inferiore a 1,5 mmq. e quella dei circuiti di potenza non inferiore a 2,5 mmq.

Ogni apparecchiatura interna dovrà avere la targhetta incollata riportante la sigla di individuazione sullo schema.

Sul fronte dei quadri dovranno esserci targhette indicatrici pantografate per apparecchiatura (lampade, spie, pulsanti, etc.), le dizioni delle quali dovranno essere quelle indicate sullo schema funzionale allegato.

Prima dell'esecuzione dei quadri la Ditta dovrà fornire alla Direzione Lavori i disegni costruttivi delle carpenterie di tutti i quadri elettrici.

Gli schemi elettrici aggiornati saranno sistemati nella parte interna degli sportelli anteriori dei relativi quadri.

### PROTEZIONI:

- contro i contatti diretti  
In generale saranno adottate protezioni mediante isolamento delle parti attive. Si dovranno pertanto adottare tutti quegli accorgimenti quali barriere, involucri, porte, chiavi, ecc., atti ad escludere l'accesso alle parti in tensione, senza prima avere effettuato tutte le necessarie manovre per il sezionamento dell'impianto. Viene in particolare prescritto che:
  - \* l'accesso ai quadri sia possibile solamente a mezzo di chiavi;
  - \* il grado di protezione dei quadri, delle cassette e dei contenitori di parti in tensione in genere sia di almeno IP 44.
- contro i contatti indiretti  
La protezione dovrà essere realizzata con:
  - \* conduttori di protezione a tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
  - \* collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
  - \* collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici accessibili.
- contro i sovraccarichi  
Onde assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una linea dovrà essere installata a monte della stessa un organo di protezione di caratteristiche tali da soddisfare a:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego

$I_z$  = portata della linea nelle determinate condizioni di posa

$I_n$  = corrente nominale della protezione

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento

Le protezioni dovranno rispettare il legame tra  $I_f$  ed  $I_n$  stabilito dalle norme CEI 17-5 e 23-3.

In base ai tipi di apparecchi scelti la Ditta dovrà fornire i calcoli per le protezioni delle linee principali e dorsali.

- contro i corto circuiti

I dispositivi di protezione nei quadri dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presente nel punto ove è installato il dispositivo (Norme CEI 64-6 sezione 3).

Tutte le protezioni di massima corrente dovranno risultare coordinate tra loro e totalmente selettive.

### r) LINEE ELETTRICHE

PER UNIFORMITA' DI APPLICAZIONE QUALI STANDARDS DI RIFERIMENTO RIFARSI A QUANTO PREVISTO NELLA SEZIONE DI APPALTO RELATIVA AGLI IMPIANTI ELETTRICI.

Per quanto non in contraddizione con quanto precede si precisa quanto segue :

E' responsabilità della Ditta verificare il dimensionamento delle linee elettriche.

Si indicano qui di seguito alcune regole che comunque dovranno essere rispettate in sede di dimensionamento dei conduttori:

- dovranno essere dimensionati per la massima portata di corrente che si può stabilire nel caso di con temporaneo funzionamento di tutti gli utilizzatori e nella ipotesi di massimo squilibrio dei carichi;
- la caduta massima percentuale di tensione, a partire dall'origine delle linee comprese in fornitura nel presente appalto alla utenza più lontana, non dovrà superare il 2%;
- il suddetto criterio di dimensionamento non dovrà comunque portare a sezioni aventi una densità di corrente nei conduttori superiore al 70% del valore minore tra quello ammesso dalle norme CEI-UNEL e quello indicato dalle case costruttrici nella ipotesi di funzionamento con temperatura ambiente pari a + 40°C;
- le sezioni minime ammesse sono le seguenti:
  - \* linee di potenza: 2.5 mmq;
  - \* linee di controllo e segnalazione: 1.5 mmq;
- il dimensionamento dovrà tenere conto anche delle caratteristiche di intervento degli organi di protezione in modo che sia sempre verificata la condizione che  $I^2 \times T$  sia minore od eguale a  $K \times S$  ove:
  - \* I = intensità di corrente;
  - \* T = tempo;
  - \* K = coefficiente relativo alla natura della linea;
  - \* S = sezione della linea.

L'elettificazione degli impianti dovrà essere eseguita come segue:

- in canaletta metallica zincata e asolata, dotata di coperchio nei tratti in vista posati in verticale o in orizzontale a quota inferiore a m. 2,00 dal pavimento (escluso sotto pavimento galleggiante);
- in tubo UNEL 37118 serie pesante per i percorsi in controsoffitto o in vista o a pavimento per i collegamenti delle varie utenze (serrande tagliafuoco, valvole elettromagnetiche, fancoils, termostati, sonde ambiente, etc.).

E' da tenere presente che nella scelta dei diametri del tubo da utilizzare si dovrà procedere al calcolo del coefficiente di riempimento della canalizzazione per opera dei cavi; tale coefficiente di riempimento non dovrà mai superare il 50% dello spazio offerto dal tubo.

Il diametro minimo ammesso per i tubi UNEL 37118 è di 16 mm.

I raggi di curvatura dovranno essere adottati in relazione al diametro in maniera che non si formino strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi.

Per i tratti a parete si dovrà avere cura di installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale, intervallandone la installazione con cassette rompitratto (una ogni 6 mt. circa per i tratti rettilinei).

E' vietato adottare raccordi a gomito con angolo minore di 90° ed installare conduttori di tensione diversa nella stessa tubazione.

Tutte le tubazioni posate nel controsoffitto devono essere fissate a mezzo morsetti.

### **IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALE**

Tutte le apparecchiature alimentate con tensioni maggiori di 50 V. devono essere collegate all'impianto di terra di protezione con linee di sezione adeguata.

Inoltre dovrà essere realizzata una rete equipotenziale, con conduttori di sezione non inferiore a 6 mmq., che colleghi tutte le masse metalliche accessibili (tubazioni, carcasse di apparecchiature, etc.) all'impianto di terra di protezione.

### **SEZIONATORI LOCALI**

Tutte le apparecchiature a 220 V. o 380 V. o in ogni caso superiori a 50 V., non dotate di proprio quadro elettrico a bordo, devono essere provviste subito a monte di un sezionatore locale.

Il grado di protezione di tali sezionatori dovrà essere:

- IP44 per quelli da interno;
- IP55 per quelli da esterno.

### **CONDUTTORI**

Dovranno essere isolati con grado di isolamento non inferiore a 3000 V.

Dovranno essere rispondenti alla norma CEI 20-22 per quanto relativo alla non propagazione della fiamma ed alla norma CEI 20-37 per quanto attinente alla emissione di fumi opachi e vapori tossici.

La colorazione dovrà essere:

- giallo-verde per il conduttore di protezione;
- marrone-grigio-nero per le singole fasi;
- blu per il neutro.

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra ed equipotenziali, devono essere infilati dentro tubazioni e devono essere sfilabili.

Tutti i conduttori dovranno essere contraddistinti alle due estremità mediante anelli riportanti la sigla o il numero di identificazione del circuito.

### **SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le scatole di derivazione da utilizzare saranno del tipo stagno:

- in resina antiurto ed autoestinguenta, con coperchio a vite per installazione all'interno;
- in pressofusione di alluminio con coperchio per installazione all'esterno.

Dovranno presentare imbocchi per le tubazioni muniti di pressatubo.

Ove si renda necessario (derivazione di conduttore superiore a 6 mmq.) la cassetta di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera con morsetti a mantello, fissata all'interno della medesima.

### PASSAGGI CAVI NEGLI AMBIENTI NEI QUALI E' DA ASSICURARE LA RESISTENZA AL FUOCO

Nei sottoelencati ambienti e passaggi tra ambienti dovrà essere assicurata la resistenza al fuoco per 120 minuti sui passaggi dei cavi.

Detta resistenza al fuoco dovrà essere realizzata mediante installazione di opportuni telai, guarnizioni e blocchi di riempimento tipo MCT, opportunamente dimensionati ed installati, ed in particolare:

- protezione di tutti i passaggi nei montanti verticali prevedendo ad ogni passaggio di solaio giunti tagliafuoco;
- protezione di passaggi orizzontali:
  - \* non sono ammesse linee a servizio di utenze poste all'esterno di locali con pericolo d'incendio passanti per questi ultimi;
  - \* per le linee entranti o uscenti in o da locali con pericolo d'incendio devono essere previsti giunti tagliafuoco.

Quanto sopra vale per:

- Centrale Termica;
- Locali con requisiti di resistenza al fuoco.

