



# COMUNE DI PADOVA


Settore Lavori Pubblici

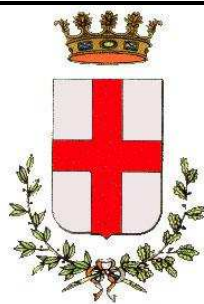
ELENCO ANNUALE 2019

## PROGETTO ESECUTIVO

Implementazione delle dotazioni impiantistiche  
ed opere di allestimento degli spazi museali  
di San Gaetano e Musei Civici agli Eremitani  
I Lotto San Gaetano

IMPORTO COMPLESSIVO: Euro 510.000,00  
Importo I Lotto

<b>N° Progetto</b> <b>156</b>  <b>Nome file</b> APPR_2_Capitolato_Speciale_Appalto  <b>Data</b> <b>Marzo 2019</b>	<b>CUP</b> <b>H95I19000000004</b>    <b>LLPP</b> <b>EDP 2019 / 156</b>	<b>Elaborato</b>  <b>2</b>  <b>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO</b>
<b>Progettista</b>  Per. Ind. Francesco Dalla Fontana 	<b>Rup</b>  Arch. Domenico Lo Bosco	<b>Capo Settore</b>  



**Comune di PADOVA**

Provincia di PADOVA

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

### **IMPIANTI TECNOLOGICI ED OPERE EDILI**

**OGGETTO:**

Implementazione delle dotazioni impiantistiche ed opere di allestimento degli spazi museali del centro Culturale San Gaetano

Centro Culturale San Gaetano sito in Via Altinate, 71 a Padova

**PARTE D'OPERA:**

Interventi di riqualificazione impianti tecnologici riscaldamento, condizionamento, ricambio aria – impianti elettrici – opere edili di completamento

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI PADOVA – SETTORE LAVORI PUBBLICI

**IL TECNICO**



DALLA FONTANA PER. IND. FRANCESCO

# INDICE

CAPITOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA - DESCRIZIONE DELLE OPERE - DEFINIZIONI - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE .....	3
Art 1.1. OGGETTO DELL'APPALTO .....	3
Art 1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO .....	3
Art 1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE .....	3
CAPITOLO 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI .....	5
Art 2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	5
Art 2.2. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI .....	11
2.2.1) Qualità e provenienza dei materiali .....	11
2.2.2) Ventilconvettore a pavimento a 4 tubi .....	11
2.2.3) Valvolame .....	13
2.2.4) Tubazioni e raccordi .....	15
2.2.5) Isolamenti termici .....	23
2.2.6) Canalizzazioni per aria .....	28
2.2.7) Complementi impianto aeraulico .....	35
2.2.8) Tubi protettivi isolanti .....	43
2.2.9) Cassette di derivazione per montaggio esterno a parete .....	45
2.2.10) Cavi di bassa tensione per energia e segnalazione .....	46
2.2.11) Barriere tagliafuoco .....	48
2.2.12) Quadri di distribuzione in bassa tensione .....	50
2.2.13) Impianto illuminazione ordinaria e emergenza .....	57
2.2.14) Elementi di laterizio e calcestruzzo .....	58
2.2.15) Prodotti a base di legno .....	58
2.2.16) Prodotti per pareti esterne e partizioni interne .....	59
2.2.17) Infissi .....	63
CAPITOLO 3 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO .....	65
Art 3.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	65
Art 3.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	65
Art 3.3 ORDINE DEI LAVORI .....	66
Art 3.4 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO .....	66
CAPITOLO 4 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO .....	68
Art. 4.1 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE .....	68
Art. 4.2 SICUREZZA DEI LAVORI .....	68
Art. 4.3 GARANZIA DELL'IMPIANTO .....	69
Art. 4.4 ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	70
Art. 4.5 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE .....	71
CAPITOLO 5 .....	72
Art 5.1 OSSERVANZA DI LEGGI DECRETI E REGOLAMENTI .....	72
CAPITOLO 6 .....	73

# CAPITOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA - DESCRIZIONE DELLE OPERE - DEFINIZIONI - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

## **Art 1.1. OGGETTO DELL'APPALTO**

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di ristrutturazione ed adeguamento degli impianti tecnologici di riscaldamento, condizionamento e ricambio aria a servizio della nuova sala museale al piano primo del Centro Culturale "San Gaetano", sito in Via Altinate 71 a Padova.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, anche alla luce degli impianti esistenti nei luoghi di lavoro e della promiscuità di persone che accedono all'edificio e di altre aziende che si possono trovare a lavorare nell'edificio stesso, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

## **Art 1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO**

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 510.000,00 (Euro *cinquecentodiecimila,00*), come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<b>Euro</b>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	€ 411.080,00
Oneri della sicurezza	€ 4.500,00
Somme a disposizione della stazione appaltante (imprevisti, spese tecniche di progettazione, direzione lavori, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione del lavoro, incentivo progettazione, accordi bonari)	€ 52.862,00
IVA	€ 41.558,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 510.000,00</b>

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 4.500,00 (diconsi Euro *quattromilacinquecento,00*) e non soggetti a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 411.080,00 (diconsi Euro *quattrocentoundicimilaottanta,00*), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

## **Art 1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

L'intervento riguarda le opere di completamento impiantistico di una nuova sala museale al piano primo del Centro Culturale San Gaetano.

Più precisamente sono previsti i seguenti interventi:

- Installazione di un ventilconvettori a pavimento, alimentazione a 4 tubi, per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti oggetto dell'intervento;
- Opere edili ed elettriche propedeutiche per la realizzazione dell'impianto di cui sopra;
- Realizzazione di un impianto di illuminazione ordinaria dotato di proiettori con regolazione della tonalità di colore della luce (da bianco caldo 2.700°K a bianco freddo 5.700°K) e regolazione anche dell'ottica. Realizzazione dell'illuminazione di emergenza con l'installazione di lampade autonome integrate al sistema binario dei fari per l'illuminazione ordinaria.

Sono incluse negli interventi tutti gli oneri per la realizzazione delle opere in condizioni di sicurezza, così come previsto nel piano di sicurezza redatto. Sono incluse negli interventi tutti gli oneri per il mantenimento degli impianti esistenti nei luoghi di lavoro, della presenza di persone che accedono all'edificio e di altre aziende che si possono trovare a lavorare nell'edificio stesso e/o nelle aree di cantiere.

## CAPITOLO 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

### Art 2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

L'intervento in oggetto sarà realizzato in conformità al D.P.R. 412/90 e s.m.i., al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.L.). Si presterà attenzione inoltre, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, del D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, e alle metodologie e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Prodotti le cui caratteristiche sono regolamentate dalla seguente norma UNI:

- **UNI EN 378-1/4**
- **UNI EN 1736**
- **UNI EN 1861**
- **UNI 11135**
- **UNI EN 12102**
- **UNI EN 12178**
- **UNI EN 12693**
- **UNI EN 13136**
- **UNI EN 13313**
- **UNI EN 14276-1- 2**
- **UNI EN 14511-1 - 2 - 3 - 4**
- **UNI CEN/TS 14825**
- **CEI 64/8**
- **CEI 17-13/1**
- **CEI 23-31**
- **CEI 20-13**
- **CEI UNEL 35318**

#### **UNI EN 378-1:2011**

*Titolo: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 378-1:2008+A1 (edizione dicembre 2010). La norma specifica i requisiti relativi alla sicurezza delle persone e dei beni, escluse le merci immagazzinate, e dell'ambiente locale e globale per: - impianti di refrigerazione fissi e mobili di tutte le dimensioni, incluse le pompe di calore; - impianti secondari di raffreddamento o di riscaldamento; - la collocazione di questi impianti di refrigerazione.

ICS: [27.080] [27.200] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 10 febbraio 2011

#### **UNI EN 378-2:2009**

*Titolo: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 378-2:2008+A1 (edizione aprile 2009). La norma si applica alla progettazione, alla costruzione ed all'installazione degli impianti di refrigerazione con relativi componenti ed ai materiali utilizzati. Specifica inoltre i requisiti per le prove, la messa in servizio, la marcatura e la documentazione.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2009-05-21

#### **UNI EN 378-3:2008**

*Titolo: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 378-3 (edizione febbraio 2008). La norma si applica al sito d'installazione (luogo d'installazione, servizi ed apparecchiature necessarie per la protezione personale). Specifica i requisiti di sicurezza sul luogo d'installazione, che possono essere necessari per la presenza degli impianti di refrigerazione e dei loro componenti accessori, ma senza che ne siano direttamente connessi.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2008-07-10

#### **UNI EN 378-4:2008-07**

*Titolo : Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 378-4 (edizione febbraio 2008). La norma prescrive i requisiti di sicurezza e gli aspetti ambientali relativi al funzionamento, alla manutenzione e alla riparazione degli impianti frigoriferi e il recupero, riutilizzo e lo smaltimento di tutti i tipi di fluidi frigorigeni.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2008-07-10

#### **UNI EN 1736:2009**

*Titolo : Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili delle tubazioni, isolatori di vibrazioni, giunti di dilatazione e tubi non metallici - Requisiti, progettazione ed installazione*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1736 (edizione novembre 2008). La norma specifica i requisiti, la progettazione e l'installazione degli elementi flessibili delle tubazioni (per esempio tubi flessibili metallici, isolatori di vibrazioni, giunti di dilatazione) e tubi non metallici utilizzati nei circuiti frigoriferi d'impianti di refrigerazione e pompe di calore. La norma inoltre fissa i requisiti per definire l'impermeabilità di tubi non metallici utilizzati in impianti di refrigerazione e pompe di calore. La norma non si applica alle tubazioni flessibili che sono solo occasionalmente sollecitate oltre il limite elastico (per esempio durante le riparazioni) o ai giunti che sono liberi di ruotare o oscillare.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI Data di entrata in vigore : 2009-03-19

#### **UNI EN 1861:2000**

*Titolo: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1861 (edizione aprile 1998). La norma stabilisce i simboli e le regole di disegno per gli schemi sinottici relativi a sistemi, tubazioni e strumenti utilizzati negli impianti di refrigerazione, comprese le pompe di calore. Questi schemi rappresentano la configurazione ed il modo di funzionamento dell'impianto di refrigerazione e fanno parte della documentazione tecnica completa necessaria per il progetto, la costruzione, l'installazione, la messa in servizio, il funzionamento, la manutenzione e la messa fuori servizio di un impianto di refrigerazione.

Codice ICS : 01.080.30 27.080 27.200 91.140.30 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2000-07-31

#### **UNI 11135:2004**

*Titolo: Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale*

Sommario: La norma fornisce un metodo per la determinazione dell'efficienza stagionale delle macchine a ciclo inverso a compressione di vapori, quali condizionatori, gruppi refrigeratori e pompe di calore ad azionamento elettrico o con motore a combustione interna.

Codice ICS : 27.080 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2004-11-01

#### **UNI EN 12102:2008**

*Titolo : Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti - Misurazione del rumore aereo - Determinazione del livello di potenza sonora*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12102 (edizione maggio 2008). La norma stabilisce i requisiti per determinare con un metodo normalizzato il livello di potenza sonora emessa all'esterno da condizionatori, pompe di calore, refrigeratori di liquido con compressori elettrici, utilizzati per riscaldamento e/o raffrescamento di ambienti. Sono inclusi anche sistemi multisplit raffreddati ad acqua, descritti nella UNI EN 14511 ed i deumidificatori descritti nella UNI EN 810. La norma tratta unicamente la misurazione del rumore aereo.

Codice ICS : 91.140.30 17.140.20 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2008-09-18

#### **UNI EN 12178:2004**

*Titolo : Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Indicatori del livello del liquido - Requisiti, prove e marcatura*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12178 (edizione dicembre 2003). La norma specifica i requisiti di sicurezza, i coefficienti di sicurezza, i metodi di prova, le pressioni di prova e i criteri di marcatura degli indicatori del livello del liquido utilizzati negli impianti di refrigerazione e nelle pompe di calore.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2004-10-01

#### **UNI EN 12693:2008**

*Titolo: Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Compressori refrigeranti di tipo volumetrico*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12693 (edizione maggio 2008). La norma si applica a compressori refrigeranti di tipo volumetrico per impianti di refrigerazione stazionari e mobili e per pompe di calore, utilizzati per applicazioni commerciali ed industriali con una tensione di alimentazione massima di 1 000 VAC e 1 500 VDC. Sono esclusi i compressori per applicazioni domestiche, per i quali si applica la CEI EN 60335-2-34, e i compressori che utilizzano acqua o aria come refrigerante. Non sono trattati i requisiti relativi alle vibrazioni ed al rumore.

Codice ICS : 23.140 27.080 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2008-09-18

#### **UNI EN 13136:2007**

*Titolo : Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo*

Sommario : La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN 13136 (edizione maggio 2001) e dell'aggiornamento A1 (edizione giugno 2005). La norma specifica il calcolo della portata massica per il dimensionamento dei dispositivi limitatori di pressione per i componenti degli impianti di refrigerazione.

Codice ICS : 27.080 27.200 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2007-09-13

#### **UNI EN 13313:2011**

*Titolo: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Competenza del personale*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 13313 (edizione novembre 2010). La norma definisce le attività riferite ai circuiti refrigerati e i profili di competenza associati e stabilisce le procedure per la valutazione della competenza delle persone che svolgono queste attività.

ICS: [27.080] [27.200] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 13 gennaio 2011

#### **UNI EN 14276-1:2011**

*Titolo: Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore - Parte 1: Recipienti - Requisiti generali*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14276-1:2006+A1 (edizione febbraio 2011). La norma specifica i requisiti per i materiali, la progettazione, la costruzione, le prove e la documentazione dei recipienti a pressione costante destinati ad essere utilizzati negli impianti di refrigerazione e nelle pompe di calore. Tali sistemi sono considerati sistemi di refrigerazione, come definiti dalla UNI EN 378-1.



ICS: [23.020.30] [27.080] [27.200] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 24 marzo 2011

#### **UNI EN 14276-2:2011**

*Titolo: Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore - Parte 2: Tubazioni - Requisiti generali*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14276-2:2007+A1 (edizione febbraio 2011). La norma specifica i requisiti per i materiali, la progettazione, la costruzione, le prove e la documentazione per le tubazioni fisse destinate ad essere utilizzate in sistemi di refrigerazione, pompe di calore e sistemi di refrigerazione e riscaldamento secondari. Tali sistemi sono considerati sistemi di refrigerazione, come definiti dalla UNI EN 378-1.

ICS: [23.020.30] [27.080] [27.200] - Commissioni Tecniche: [CTI] - Data entrata in vigore : 24 marzo 2011

#### **UNI EN 14511-1:2011**

*Titolo: Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini e definizioni*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14511-1 (edizione ottobre 2011). La norma specifica i termini e le definizioni per la classificazione e la prestazione dei condizionatori ad aria, dei refrigeratori di liquido e delle pompe di calore che utilizzano aria, acqua o salamoia come mezzo di trasferimento del calore, con compressori elettrici se utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti. La norma non si applica in modo specifico alle pompe di calore per l'acqua calda sanitaria, sebbene alcune definizioni possano esservi applicate.

Codice ICS: [01.040.91] [91.140.30] - Commissioni Tecniche: [CTI] - Data entrata in vigore : 24 novembre 2011

#### **UNI EN 14511-2:2011**

*Titolo: Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14511-2 (edizione ottobre 2011). La norma specifica le condizioni di prova per la classificazione dei condizionatori ad aria dei refrigeratori di liquido e delle pompe di calore che utilizzano aria, acqua o salamoia come mezzo di trasferimento del calore, con compressori elettrici se utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti. La norma specifica anche le condizioni di prova per il recupero del calore nei sistemi multisplit.

Codice ICS: [91.140.30] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 24 novembre 2011

#### **UNI EN 14511-3:2011**

*Titolo: Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14511-3 (edizione ottobre 2011). La norma specifica i metodi di prova per la classificazione e la prestazione dei condizionatori ad aria, dei refrigeratori di liquido e delle pompe di calore che utilizzano aria, acqua o salamoia come mezzo di trasferimento del calore, con compressori elettrici se utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti.

Codice ICS: [91.140.30] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 24 novembre 2011

#### **UNI EN 14511-4:2011**

*Titolo: Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti*

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14511-4 (edizione ottobre 2011). La norma specifica i requisiti minimi per garantire l'idoneità dei condizionatori, delle pompe di calore e dei refrigeratori di liquido con compressore elettrico per l'impiego previsto dal fabbricante, quando sono utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti.

Codice ICS: [91.140.30] - Commissioni Tecniche : [CTI] - Data entrata in vigore : 24 novembre 2011

#### **UNI CEN/TS 14825:2004**

*Titolo : Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per riscaldamento e raffreddamento - Prove e valutazione delle caratteristiche a carico parziale*

Sommario : La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 14825 (edizione dicembre 2003) e tiene conto delle correzioni introdotte il 14 gennaio 2004. La specifica tecnica tratta le prove per i condizionatori, le pompe di calore e i refrigeratori di liquido con funzionamento a carico parziale.

Codice ICS : 01.040.23 01.040.27 23.120 27.080 - Organo Tecnico : CTI - Data di entrata in vigore : 2004-06-01

#### **CEI 64/8**

*Titolo: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua*

Sommario: La Norma CEI 64-8 attualmente in vigore è la VII edizione pubblicata nel 2012. Dal 2102 la Norma ha subito aggiornamenti sia per tener conto dell'evoluzione tecnologica del settore avvenuta in questi anni sia per mantenere l'allineamento con i contenuti tecnici dei documenti internazionali ed in particolare a quelli del TC64 del CENELEC, il Comitato europeo di normazione elettrotecnica del quale il CEI è membro.

#### **CEI 17-13/1**

*Titolo: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)*

*Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)*

Sommario: La presente Norma si applica alle apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione costruite in serie (AS) e non in serie (ANS), la cui tensione nominale non sia superiore a 1000 V in corrente alternata con frequenza non superiore a 1000 Hz, oppure a 1500 V in corrente continua.

Si applica anche alle apparecchiature contenenti equipaggiamenti di comando e/o di potenza le cui frequenze di funzionamento siano più elevate. In questo caso devono essere applicate delle prescrizioni supplementari appropriate.

Si applica alle apparecchiature assiemate destinate ad essere utilizzate in unione con equipaggiamenti concepiti per la produzione, la trasmissione, la distribuzione e la conversione dell'energia elettrica e per la protezione e la manovra di dispositivi che utilizzano l'energia elettrica.

#### **CEI 23-31**

*Titolo: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi*

Sommario: La presente Norma si applica ai sistemi di canalizzazione metallici e loro accessori, installati generalmente, direttamente o indirettamente, a soffitto o a parete, per la distribuzione con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

La presente Norma costituisce la ristampa consolidata, secondo il nuovo progetto di veste editoriale, della Norma pari numero ed edizione (Fascicolo 1286); essa incorpora la Variante pubblicata precedentemente in Fascicolo separato (Fascicolo 1902 V).

La presente Norma è da intendersi annullata e sostituita dalla Norma CEI EN 50085-2-1:2007 e non dalla CEI EN 50085-2-2:2009.

#### **CEI 20-13**

*Titolo: Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V Parte 13: Cavi Flessibili con guaina di PVC resistenti all'olio con due o più conduttori*

Sommario: La presente Norma rappresenta la Parte 13 di un insieme di Norme riguardanti i Cavi isolati con polivinilcloruro aventi tensione nominale non superiore a 450/750 V.

Questa parte tratta dei cavi flessibili con guaina resistente all'olio.

#### **CEI UNEL 35318**

*Titolo: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3*

### **2.1.1) Per gli impianti di condizionamento estivo contemplati, valgono le seguenti prescrizioni:**

- a) La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate nel progetto.
- b) La temperatura dell'aria nei locali da condizionare dovrà essere mantenuta costantemente pari a 20 °C (con tolleranza pari a  $\pm 2$  °C).

Essendo  $t_e$  la temperatura esterna e  $t_i$  la temperatura nei locali da condizionare, i valori di  $(t_e - t_i)$  vengono fissati tra 4 °C e 7 °C con  $t_e = 36$  °C.

Per  $t_e > 32$  °C i valori  $(t_e - t_i)$  restano costanti.

Per  $t_e < 32$  °C la variazione di  $t_i$  si determina con la relazione:

$$t_i = 22^\circ\text{C} + [(t_e - 22)/2]$$

stabilita per

$(t_e - t_i) = 5$  °C

con  $t_e = 32$  °C

dalla quale risulta che vale a determinare le variazioni di  $(t_e - t_i)$  per  $t_e = 32$  °C per differenze tra  $t_e$  e  $t_i$  rispettivamente, di 4 °C; 5 °C; 6 °C; 7 °C.

Valori di

$t_e - t_i$

Per variazioni di  $t_e$  da 32 °C a 22 °C

- c) Stato igrometrico - L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita del 50% (normalmente 50%) e dovrà essere mantenuta costante, anche con le variazioni della temperatura interna nei locali, con una tolleranza ammessa dalla vigente normativa.
- d) Lo stato di regime con impianto a funzionamento giornaliero intermittente, per circa 10 ore di funzionamento su 24, deve realizzarsi in un periodo di 2 ore. Nel caso si tratti di un diverso periodo d'intermittenza, sarà prescritta la durata del relativo avviamento; questo sempre che l'esercizio sia regolarmente gestito da almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora si tratti di funzionamento saltuario, non giornaliero, l'impianto dovrà funzionare per il periodo di tempo occorrente a raggiungere, nei locali, il regime con le temperature stabilite.

### **2.2.1) Mezzi refrigeranti**

Quali mezzi refrigeranti dovrà impiegarsi acqua, raffreddata con impianto frigorifero. Questo deve essere composto di:

- una o più unità frigorifere, complete degli accessori inerenti, delle apparecchiature di funzionamento, controllo e sicurezza secondo le prescrizioni dell'I.N.A.I.L.

La potenza, in Watt, dovrà essere riferita al funzionamento fra -10 °C all'espansione o evaporazione e 40 °C alla condensazione.

Dovrà essere inoltre indicata la potenza, in Watt, alle condizioni reali di esercizio;

- uno o più evaporatori di tipo chiuso a fascio di tubi, con corrispondenti apparecchiature di separazione, regolazione e rubinetterie;
- uno o più condensatori, di tipo a fascio di tubi raffreddati con acqua di torre o ad aria, oppure evaporativo con i dispositivi inerenti.

Componenti principali per il completamento dell'impianto di condizionamento:

Tutte le tubazioni occorrenti, complete di flange, raccordi, rubinetti a valvole, quali:

- tubazioni prementi ed aspiranti di circolazione del fluido frigorifero tra compressori, condensatori, evaporatori;
- tubazioni eventuali per la circolazione dell'acqua tra torre evaporative e condensatore.

Tutte le tubazioni, dove necessario, dovranno essere isolate termicamente;

Elettropompe occorrenti con rispettiva riserva per la circolazione dell'acqua fredda e refrigerata per gli evaporatori e i condensatori;

Motori elettrici occorrenti per i compressori, con relative trasmissioni, preferibilmente con cinghie trapezoidali, ed apparecchi di comando e protezione.

Per il macchinario frigorifero dovranno inoltre tenersi presenti le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- 1) l'impianto frigorifero dovrà, possibilmente, essere costituito da più gruppi compressori del tipo alternativo, centrifugo o a vite e, se conveniente, anche da un sistema di accumulo del freddo e ciò per consentire un'opportuna regolazione e riserva;
- 2) l'impianto dovrà essere realizzato in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture edilizie; ed a tale riguardo i compressori saranno installati con opportuni dispositivi antivibranti. Gli eventuali motori e ventilatori dovranno essere il più possibile silenziosi;
- 3) l'impianto dovrà essere munito di apparecchiature elettriche di sicurezza atte a provocare l'arresto dei compressori per eccesso di pressione del fluido frigorifero e per eccesso di abbassamento di temperatura dell'intermediario frigorifero. Inoltre dovrà essere costruito e munito di accessori, in conformità con le norme dell'I.N.A.I.L.;
- 4) il fluido frigorifero dovrà essere prescelto in relazione alla ubicazione della centrale frigorifera, alle prescrizioni degli organi competenti per la prevenzione infortuni ed incendi, ed alle norme vigenti sull'uso di gas frigoriferi, in particolare alla legge 549/93 e s.m.i.

## **Art 2.2. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI**

### **2.2.1) Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno di ottima qualità adatti agli ambienti in cui saranno installati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati e alle prescrizioni che seguono.

### **2.2.2) Ventilconvettore a pavimento a 4 tubi**

#### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Ventilconvettore a pavimento, versione 4 tubi, avente le seguenti caratteristiche:

- Batterie ad acqua fredda/calda costruite con alette in alluminio idrolifico, tubazioni in rame mandrinato e collaudate ad una pressione di 30 atm dotate di sfiati laterali per l'aria, con particolare circuitazione a basse perdite di carico idrauliche; carpenterie in lega di alluminio connessioni in lega di bronzo stabilizzata;
- Elettroventilatori di tipo centrifugo ad alta prevalenza a portata variabile regolabile dal 10 al 100% della portata nominale di progetto; il motore elettrico è di tipo a magneti permanenti tecnologia brushless, ad alta efficienza energetica accoppiato direttamente all'interno della girante dell'elettroventilatore mediante speciali giunti antivibranti sull'asse del motore. la particolare tipologia dei supporti dei elettroventilatori sulla carpenteria, impedisce il trasferimento di vibrazioni alla struttura della macchina, inoltre particolari guarnizioni morbide sulla mandata dell'aria eliminano qualsiasi fattore di by pass. regolazione elettronica interna al motore dell'elettroventilatore con controllo della velocità di rotazione in funzione di segnale esterno standard in bassa tensione 0/10vdc;
- Baccinella raccogli condensa, divisa in tre parti: -una in lamiera di acciaio che raccoglie la condensa della batteria acqua fredda,

viene trattata con resine antibatteriche con scarico diretto sifonato alla pompa sollevamento, due in acciaio inox sulla mandata umidificatori che raccoglie eventuali formazioni di condensa sul condotto mandata aria e separatore di gocce dopo l'umidificazione. dotata di sensore di livello ad effetto hall che blocca l'unità climatizzatrice in caso di mancato svuotamento dell'acqua. le bacinelle a+b scaricano la condensa nella bacinella c, unica dotata di scarico condensa verso l'esterno. le bacinelle sono facilmente accessibili per eventuali pulizie straordinarie. in dotazione viene fornita alla ditta installatrice uno speciale sifone esterno a basso dislivello ingresso\uscita acqua per consentire un agevole collegamento alle reti di scarico acqua a pavimento;

- Struttura interamente in profili di lamiera zincata e verniciata a polveri ad alta resistenza colore nero opaco, dove necessario sono integrati particolari in acciaio inox.

tutti i profili esternamente risultano privi di spigoli taglienti, internamente dispongono di cave idonee al fissaggio delle pannellature, dei vari componenti elettromeccanici e di guarnizioni per l'aria. bulloneria di fissaggio in acciaio inox per manutenzioni sia ordinarie che straordinarie.

- Isolamenti termici\acustici sia interni che esterni alla struttura protetti sia nella parte interna che esterna da speciale resina plastica. sistema di inserimento ed estrazione del filtro a scorrimento su profili in acciaio inox, con posizionamento finale del filtro in sede mediante compressione su speciali guarnizioni morbide di tenuta stagna autopulenti; i sistemi di tenuta particolarmente accurati tra i vari settori filtranti, ed il filtro stesso, garantiscono che tutta l'aria passi solo ed unicamente attraverso i filtri e non attraverso by pass. per la costruzione dei vari settori filtranti sono stati utilizzati esclusivamente materiali metallici ad alta resistenza per evitare danneggiamenti dovuti alle manutenzioni.

- Filtro che si compone da settori di tipo pieghettato aumentare la superficie e diminuire le perdite di carico è un filtro a media efficienza di filtrazione standard g4, fino ad arrivare su richiesta alla massima efficienza f5.

- Sistema di termoregolazione completa di ogni accessorio quale termoregolatore digitale con ingressi ed uscite adeguati, uscita modbus\rtu di comunicazione display di programmazione a bordo macchina sensori di temperatura ed umidità a bordo macchina, esclusi sensori certificati da ambiente ingressi ed uscite per azionamento serrande, ventilatori, sensori filtri, allagamento, termiche e quanto altro previsto per il corretto funzionamento della uti proposta. valvole di regolazione acqua calda\fredda ad otturatore ad azionamento rapido quadro elettrico di contenimento, completo di protezioni, trasformatori, morsettiere. il tutto comprende la termoregolazione si intende installato a bordo macchina e collaudato in fabbrica. sensori di allagamento completi di strisce conduttive da applicare nei punti di rilevamento. sviluppo software dedicato per lettura sensori temp\umidità ambiente di terze parti o direttamente da bus.

- Sistema di umidificazione dell'acqua a resistenze elettriche da 6kg/h funzionante con acqua demineralizzata oppure anche con acqua di acquedotto; il sistema si compone un elemento resistivo plastificato contenuti in camere di produzione in acciaio inox a tenuta stagna, sistema di alimentazione elettrica in alta tensione, tubazioni distribuzione vapore in mandata aria completo di distributore in acciaio inox, valvole carico\scarico acqua, sensori di livello min\max funzionamento. elettronica interna per la gestione funzionamento e regolazione generale, con gestione modulante della produzione vapore e funzionamento generale.

assorbimento elettrico massimo 3,9kw/17.0ampere

alimentazione 230v 1f+n 50hz

portata istantanea 4 lt/minuto

pressione acqua min 0.5/max5bar

- Sistema ad osmosi inversa, avente le seguenti caratteristiche: ad alta portata istantanea, senza bisogno di corrente elettrica, comprensivo di filtri a carboni attivi di pre-trattamento e post-trattamento ad azione batteriostatica, con vaso di espansione integrato con funzionalità brevettate, con un esclusivo layout del sistema che crea importanti risparmi nell'acqua utilizzata, dal design esclusivo e compatto, dotato di staffa di supporto integrata per montaggio orizzontale e verticale, con vite di regolazione conducibilità scheda tecnica

portata oraria 24 l/h (@ 4 bar)

pressione operativa min/max 1,5 bar (21,7 psi)\* / 6 bar (87 psi)

temperatura min/max 5/35 °C \*alla pressione minima verificare le prestazioni

entrata bar/psi 2,5/36

- Telaio in acciaio inox con piedini regolabili in gomma, idonea per l'innalzamento dell'uta e per posizionare nella parte sottostante la pompa scarico condensa e il sistema ad osmosi

- Completo di pompa sollevamento condensa

### **2.2.3) Valvolame**

#### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Onere dell'Appaltatore dovrà essere la fornitura di valvolame flangiato completo di controflange, guarnizioni, bulloni, dotazioni accessorie necessarie all'assemblaggio.

In presenza di valvole filettate o flangiate con funzione disconnettrice delle apparecchiature al fine di consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato).

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

#### **VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA (SOTTO I 100°C)**

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

1) valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra-attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.

2) Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati PN 10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.

3) Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.

4) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.

5) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.

6) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10 per diametri fino a 150 mm; PN 6 per diametri superiori.

7) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiate. PN 10.

8) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura metallico flessibile e sede di tenuta in acciaio inox. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiate. PN 10.

9) Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN 10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile.

Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico.

10)Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto).

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

#### VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- 1) valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.
- 2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 6.
- 3) Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.
- 4) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

#### VALVOLE DI TARATURA

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

#### VALVOLAME SPECIALE

Se espressamente richiesto, per tubazioni di tipo particolare, o per convogliamento di particolari fluidi, verranno usate valvole di tipo speciale, quali:

- 1) valvole di esclusione a sfera in pvc (eventualmente di tipo adatto a fluidi alimentari, se necessario), con tenuta in teflon; attacchi filettati (completi di raccorderia) o flangiati (a flange libere), secondo quanto richiesto. PN 10-16 secondo necessità.

2) Valvole di ritegno in pvc (eventualmente di tipo adatto a fluidi alimentari, se necessario) con attacchi filettati (complete di raccorderia) o flangiati (a flange libere), secondo quanto richiesto. PN 10-16 secondo necessità.

#### **2.2.4) Tubazioni e raccordi**

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

##### TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media - diametri espressi in pollici) e UNI 7287 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti filettati di attacco delle apparecchiature di sottocentrale che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti con attacco a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici esterne. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da interrare dovranno essere catramate e jutate, o con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici o in alternativa protette con guaine flessibili in PVC di tipo pesante

##### TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863 e 7287, senza saldatura longitudinale.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse autoestinguente e di classe 1 (conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/hm°C - spessori: 30 mm, per tubi fino a  $\phi$ e=89 mm; 40 mm, fino a  $\phi$ e=219 mm; 50 mm, per diametri esterni superiori).

Nei percorsi in vista il coibente isolante dovrà essere rivestito esternamente con guaina film di polietilene di spessore non inferiore a 1 mm e testate preformate in AL assemblate all'isolante in modo continuo, senza la presenza di giunzioni longitudinali lungo lo sviluppo di un unico tratto di tubazione in modo da consentire la schermatura del rivestimento esterno dall'azione dei raggi UVA

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pretesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi.

In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della D.L., anziché tubi serie UNI come detto, tubi saldati conformi alle Norme ISO R -134 con saldatura longitudinale ad alta frequenza (conforme Norme DIN 17.000 e DIN 1626/3). A seguito della diversa perdita di carico interna l'Appaltatore dovrà sostenere l'onere di ricalcolare tutte le reti sulla base di queste tubazioni, (il cui diametro interno, e quindi la perdita di carico unitaria per metro di lunghezza, è diversa ed adeguare di conseguenza le prevalenze



delle pompe).

L'uso delle tubazioni "pressfitting" sarà autorizzato a condizione che l'acciaio ad elevato grado di purezza, sia a basso contenuto di carbonio RST- 34-2, che nel processo produttivo sia prevista la ricottura sia fornita la prova di pressione a tenuta resistenza allo snervamento non inferiore a 230N/mm<sup>2</sup> dilatazione termica con salto termico 50°C =0,6mm/m rivestimento esterno con processo di verniciatura elettrostatica a caldo e rivestimento protettivo esterno in polipropilene stabilizzato ad alta temperatura con densità 0,905g/cm<sup>3</sup> conducibilità termica 0,22W/Mk temperatura massima di esercizio 120°C. L'uso della tecnica "pressfitting" obbliga per l'Appaltatore l'uso della componentistica e degli accessori strettamente indicati per questa lavorazione nonché di tutte le dotazioni e tecniche di serraggio e fissaggio proprie del prodotto approvato dalla Direzione Lavori. In sede di prova a freddo delle tubazioni la sovrappressione di prova dovrà essere maggiorata a 2 volte la pressione di riferimento normalmente impiegata per le tubazioni in acciaio nero (5 bar)

Qualora si riscontrasse in sede di collaudo presenza di umidità, dovrà essere approntato ad esclusivo carico dell'Appaltatore un sistema di rilevamento strumentale atto a segnalare presenza d'infiltrazione dell'acqua lungo la condotta sottoposta ad esame.

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo in fabbrica, secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media-diametri espressi in pollici) fino a 5" compreso, UNI 7287 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a caldo di tipo pesante entro bagno dopo la formatura delle geometrie e le diverse conformazioni di attacco in dotazione per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 5") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O- Ring o altro sistema certificato di tenuta.

Per i secondi prima della zincatura dovranno essere prefabbricati fuori opera, completi in tutti i loro componenti e con le estremità flangiate ed il loro assemblaggio dopo il processo di zincatura forte a caldo dovrà essere realizzato per mezzo di sistemi di fissaggio bulloni evitando ogni lavorazione di saldatura anche per attività provvisoria e di puntatura.

Per le pose in opera interrate o in viste esposte all'esterno le tubazioni zincate, dovranno essere protette esterno con rivestimento catramato e jutato (la catramatura-jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Le tubazioni di grande diametro per la formazione di collettori e di pezzi speciali in esecuzione zincata dovranno essere zincate a caldo di tipo pesante secondo i criteri espressi dalla norma UNI-CEI dopo l'allestimento di configurazione approntato in officina.

#### TUBAZIONI ZINCATE SPECIALI

Tipo API 5L SCHEDULA STD, oppure UNI 7088.

La raccorderia sarà in ghisa malleabile, pure zincata, con estremità a vite e manicotto.

Dovranno essere poste in opera con le stesse modalità previste per le tubazioni zincate normali (UNI 8863).

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 316 (ASTMTP316) elettrouniti e calibrati, secondo norme ASTM269, stabilizzati in bianco e decapati.

Le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Le curvature a freddo o a caldo del tubo dovranno essere rigorosamente vietate mentre si dovrà fare ricorso esclusivamente a raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangia ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti

così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 316.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

L'uso delle tubazioni "pressfitting" sarà autorizzato a condizione che l'acciaio inox conforme alla norma DIN 1988 parti da 1 a 8 adatti per installazione domestica di reti di acqua potabile, con l'uso di materiale N.14401/1.4571 conformi alla norma UNI X5CR NI MO1712 (AISI 316) sia fornita la prova di pressione a tenuta resistenza allo snervamento non inferiore a 205N/mm<sup>2</sup> dilatazione termica con salto termico 50°C = 0,83 mm/m rivestimento esterno separata conforme alla legge 10/91 temperatura massima di esercizio 120°C. L'uso della tecnica "pressfitting" obbliga l'Appaltatore all'uso della componentistica e degli accessori strettamente indicati per questa lavorazione con specifico riferimento i materiali e ai pezzi speciali in acciaio inox che dovranno essere omologati per uso alimentare e potabile nonché di tutte le dotazioni e tecniche di serraggio e fissaggio proprie del prodotto approvato dalla Direzione Lavori.

In sede di prova a freddo delle tubazioni la sovrappressione esercitata dovrà essere maggiorata a 2 volte la pressione di riferimento normalmente impiegata (2,5 bar) per le tubazioni in acciaio zincato (5 bar)

#### TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B omologato ai sensi della norma CE 737 per i gas medicali. Le tubazioni saranno poste in opera a tenuta complete di supporti a staffa o a reggia a seconda dei criteri di realizzazione adottati.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo o per la formazione di variazione della direzione o per l'approntamento di derivazioni, dovranno essere impiegati esclusivamente appositi pezzi speciali di raccordo essere evitate lavorazioni per la formazione di sedi d'innesto mentre dovranno essere usati raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare.

Tutte le saldature delle reti in rame dovranno essere realizzate con insufflazione di azoto

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari riduttori, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

A differenza delle tubazioni in uso per i gas tecnici le tubazioni per i gas medicali dovranno essere saldate in modo da consentire la tenuta alle pressioni di esercizio

Le tubazioni in transito all'interno dei reparti dovranno essere distinguibili per colore di etichetta e dovranno riportare la tipologia di gas in esse contenuto e la pressione di esercizio dello stesso

Le curve per i diametri minori fino a 12 saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc qualora questo sia previsto per le sole reti di gas metano.

Le tubazioni per le reti dei gas medicali dovranno essere conformi ai criteri normativi previsti dalla normativa EN 737 ed dovranno essere rispondenti ai criteri esecutivi di un impianto di distribuzione dei gas medicali a norme CE

#### TUBAZIONI IN P.V.C. PER FLUIDI IN PRESSIONE

Rigido non plastificato, per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari):

A) PVC - 60 = serie filettabile "gas" secondo ex UNI 5443/64, con PN 6-10-16 secondo richieste e/o necessità.

B) PVC - 100 = serie metrica secondo UNI 7441/75, con PN 6-10-16 secondo richieste e/o necessità.

Per la prima serie la raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione sarà realizzata con interposizione di nastro di PTFE (è vietato l'uso di altri materiali di tenuta, quali canapa o mastici).

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Saranno usati bocchettoni a tre pezzi o flange libere (entrambi i casi con tenuta ad anello O-R) per collegamenti che debbano essere facilmente smontabili (ad esempio collegamenti di tubazioni a serbatoi, valvole o altre apparecchiature).

Per la seconda serie la raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 7442/75, del tipo ad incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire attenendosi alle istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili, si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O-Ring.

Per entrambe le serie di tubi, alle giunzioni di tipo su descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bi giunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in pvc a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone).

#### TUBAZIONI IN P.V.C. PER SCARICHI

Rigido (non plastificato) per scarichi, tipo 302 (scarichi civili ed industriali) secondo Norme UNI 7443/75.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme alle Norme UNI 7444/75 del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali sia orizzontali, ogni 12 metri al massimo saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avvitato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in pvc, con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione di ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di pvc, con garanzia di tenuta.

#### TUBAZIONI IN POLIETILENE O POLIPROPILENE AD ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura termoelettrica o per mezzo di manicotti preformati per la saldatura elettrica, mentre le diramazioni a T potranno essere ricavati con attacchi a staffa, per qualsiasi diametro derivato dalla tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche dovranno essere usati giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4", mentre per i diametri superiori dovranno essere usate giunzioni a flange.

#### TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI

Dovranno essere ad alta densità di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161 con l'impiego di materiale resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni dovranno essere del tipo elettrico a saldare; con utensili adatti per fusione simmetrica a specchio previa lavorazione di allineamento o del tipo con manicotto a resistenza elettrica.

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle

multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovrà essere realizzato con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento dovranno essere adottate le seguenti metodologie di connessione:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

#### TUBAZIONI IN POLIPROPILENE AUTOESTINGUENTE PER SCARICHI

Le verghe di tubazione ed i relativi accessori e raccordi (Tipo 302 per acqua potabile e fluidi alimentari) dovranno essere conformi alle Norme DIN 19560 (colore grigio ral 7037) alle Norme ISO ed alle Norme UNI. Mentre le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovranno essere realizzati con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione tipo O-R a lamelle multiple. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

#### TUBAZIONI IN GHISA

Si useranno tubazioni in ghisa grigia malleabile centrifugate, leggere, esternamente verniciate anticorrosione, conformi alle Norme francesi NF-A-48-720.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno metallico inox, da stringere con viti e bulloni.

La posa in opera delle tubazioni, raccordi e giunti dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della casa costruttrice.

Lo stesso tipo di giunzione si userà anche per il collegamento alle tubazioni di ghisa di tubazioni in PVC - PEAD - PF.

Per questo tipo di collegamenti sarà ammesso l'uso, sul terminale del tubo in ghisa, di un tappo di gomma forato, nei cui fori (con labbri profilati in maniera tale da garantire la tenuta e la rigidità del giunto) saranno infilati i tubi in materia plastica.

Per il collegamento ai singoli apparecchi sanitari si useranno giunti a bicchiere, con apposita guarnizione in elastomero a lamelle multiple.

Le tubazioni su descritte dovranno avere resistenza al fuoco certificata dal M.I. almeno pari a REI 120.

#### TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO

Ad alto grado di reticolazione, di color bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cmq. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

#### TUBAZIONI IN VIPLA

Dovranno essere usate per sistemi di regolazione automatica ad aria compressa di diam 10 mm e per la connessione dei punti di prelievo alla relativa strumentazione

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863, senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE.

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/mh°C.

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a 3" compreso; 40 mm per diametri superiori.

Esso sarà rivestito esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2,5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema simile.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo ad una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

#### TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazione in multistrato composta di uno strato plastico esterno (Pead), tubo di alluminio saldato di testa longitudinalmente in grado di conferire un'elevata resistenza allo schiacciamento, strati adesivi per unire più strati plastici, e all'interno del tubo ad alta densità reticolato elettronicamente. La tubazione sarà preisolata.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

I collegamenti alle valvole dei radiatori saranno fatti per mezzo di adattatori forniti dalla casa costruttrice della tubazione.

#### SALDATEURE DI TUBAZIONI, FLANGE E CURVE -NORME PARTICOLARI

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0,5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico

Le saldature siano esse eseguite all'arco elettrico o attraverso fiamma ossi-acetilenica dovranno essere eseguite a completa penetrazione del materiale d'apporto e totale fluidità del bagno interessato dal cordone di fusione dei materiali.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore evitando lavorazioni di rifinitura a scalpello dei margini

del cordone di saldatura.

Parte integrante degli oneri dell'Appaltatore sono il prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente ed il ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di riscontro di un insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa.

Qualora la saldatura difettosa risultasse da un campione di saldature prelevate per la prova pari al 5%, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Appaltatore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

#### SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

Per i supporti e i sistemi di staffaggio combinato di più impianti e di ancoraggio alle strutture esistenti, le cui combinazioni non siano rappresentanti nei disegni di progetto e per la definizione dei punti fissi, l'Appaltatore dovrà redigere i disegni particolareggiati illustrativi delle soluzioni adottate, e prima della realizzazione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I supporti per le tubazioni d'acqua calda dovranno essere di tipo a "slitta scorrevole su rulli" costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno a "sella scorrevole" realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, e controventi qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L. evitando ogni collegamento o supporto combinato con reti o tubazioni esistenti

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il sistema di supporto dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili evitando danni alla struttura muraria, ma predisponendo fin dalla fase costruttiva delle opere murarie rinforzi ed ancoraggi tali e tanti da consentire lo staffaggio delle tubazioni in allestimento singolo o di batteria senza ulteriori oneri di assistenza.

Dovranno inoltre essere realizzati attacchi ed ancoraggi registrabili in modo da ottenere un perfetto allineamento delle tubazioni ricorrendo anche all'uso di incravattature imbullonate; mentre in presenza delle strutture in murature gli ancoraggi dovranno essere eseguiti mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti approvati preventivamente dalla D.L.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni nonché l'onere per le verifiche strutturali dei carichi dovranno essere considerati parte integrante integrato nel prezzo unitario del tubo in opera.

## GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 6, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

## GIUNTI ANTIVIBRANTI

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

## INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfogo e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfornarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso.

## PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti, gli staffaggi, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero dovranno essere accuratamente protetti da due mani di vernice antiruggine.

Per le tubazioni nere, potrà in alternativa essere usato un trattamento antiruggine bicolore.

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

## PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione

dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

Per le tubazioni assemblate con la metodologia pressfitting queste saranno verificate a 5 atm superiore rispetto alla pressione nominale di esercizio.

#### CRITERI DI VALUTAZIONE

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tenere conto nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo di tutti gli oneri che concorrono alla corretta realizzazione nel contesto della realtà di cantiere e della attività operativa del complesso ospedaliero :

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo dei supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- onere per scarti e sfridi.

#### **2.2.5) Isolamenti termici**

##### PREMESSA

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati, in conformità della Legge n.10/91 sul contenimento dei consumi energetici e relativo regolamento (DPR 26/8/93 n.412) ed aggiornamenti.

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati, in conformità alle disposizioni vigenti in materia di prevenzione incendi, in termini di reazione al fuoco dei materiali, secondo quanto previsto dai progetti autorizzati e/o dalle disposizioni normative vigenti applicabili.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C, secondo la vigente normativa.

Prima di dare corso alla produzione dei canali ed alle lavorazioni di cantiere l'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della D.L. i criteri costruttivi che intende adottare con campionatura dei sistemi di ancoraggio e di terminazione degli isolamenti in modo da evitare rigonfiamenti e la formazione di strati d'aria che tendono a staccare la coibentazione isolante dalla struttura metallica del canale.

Qualora in sede di avviamento dell'impianto e o in sede di collaudo si riscontrassero cedimenti delle sigillature la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti anche se già eseguiti, che fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento alla tenuta degli incollaggi e delle sigillature sugli isolanti.

##### ISOLAMENTO TUBAZIONI

La scelta delle differenti tipologie di isolanti da impiegare dovranno essere correlate alla natura dei fluidi da trasportare rispondenti nei termini prestazionali alle norme tecniche indicate dalla legislazione in materia di risparmio energetico ed alle indicazioni riportate negli altri elaborati di progetto.



In particolare le coibentazioni ed i materiali isolanti di coibentazione dovranno essere:

materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata, rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm.

Conduttività termica non superiore a 0,039 [W/mK].

Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni, e filo di ferro o rete zincata.

b) coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, poste in opera avvolte con filo di ferro o rete zincata.

c) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nè di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

d) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto C.

e) coppelle di polistirolo espanso con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK, e densità non inferiore a 20 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice.

Tutto l'isolamento dovrà, dopo la posa in opera, essere completamente avvolto con carta catramata fissata con filo di ferro zincato o rete zincata, in modo da realizzare un'efficace barriera al vapore.

Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.

f) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,028 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte (punto E).

Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.

g) coppelle di P.V.C.. espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 40 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte.

Il P.V.C.. espanso dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.

#### BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata e fredda (se necessaria e/o richiesta) dovrà essere realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

#### ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi

di isolamento:

#### ISOLAMENTI INTERNI

A) Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse da 10-12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.

Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

B) Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse da 12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità del punto precedente.

C) Materassino ininfiammabile in lana di vetro a fibra lunga, apprettata con resine fenoliche e finita sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato con tramatura a maglia quadrata (di lato non superiore a 15 mm) di fili di vetro, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

Spessore dell'isolamento: 12-13 mm; l'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante bituminoso.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

D) Pannello semirigido ininfiammabile di lana di vetro a fibra lunga apprettato c.p.d. e finito sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato c.s.d., conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

Spessore dell'isolamento: 30 mm densità non inferiore a 25 kg/mc. L'isolamento sarà incollato al canale su tutta la superficie con apposito collante bituminoso e quindi aggraffato con appositi arpioncini con testa a disco e punta a fondere, disposti a passo quadro da 20 cm max.

Tutte le giunzioni saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino ed apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

#### ISOLAMENTI ESTERNI

E) Lastra di polietilene come al punto A) ma con spessore secondo quanto richiesto.

F) Lastra di neoprene come al punto B), ma con spessore secondo quanto richiesto.

G) Materassino di lana di vetro a fibra lunga ininfiammabile, apprettato c.p.d. e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale (incollato con apposito mastice bituminoso, se necessario per i canali di grandi dimensioni) ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, a passo quadro con lato non inferiore a 40 cm, lungo le giunzioni e sui lati aventi dimensioni maggiori di 30 cm; esso sarà inoltre sigillato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato ben tesa.

Spessore del materassino: secondo quanto richiesto.

H) Isolamento esterno come punto G) ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

Stessi spessori e stesse modalità di posa in opera.

I) Pannelli semirigidi ininfiammabili di lana di vetro a fibra lunga c.p.d.(punto G) di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro c.p.d.

L'isolamento sarà aggraffato al canale con appositi arpioncini con testa a fondere, disposti a passo quadro da 30 cm max.

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

#### ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, sarà eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto, uno dei seguenti tipi di isolamento esterno.

A) Materassino di lana di vetro ininflammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato c. p. d. (punto G), incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto.

B) Materassino idem c.s. ma finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

#### ISOLAMENTO CANALI CIRCOLARI

Verranno isolati in linea di massima i soli canali di mandata e di presa a. e. salvo diverse prescrizioni.

A seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di isolamento esterno.

Isolamento in lastra di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, di spessore secondo quanto richiesto, (eventualmente più strati a giunti sfalsati).

L'isolamento sarà incollato interamente al canale, su tutta la superficie e saranno pure incollate di testa tutte le giunzioni, le quali saranno ulteriormente sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

B) Isolamento in lastra di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, di spessore secondo quanto richiesto (eventualmente in più strati sovrapposti) posto in opera come al punto precedente.

C) Isolamento di materassino ininflammabile di lana di vetro di spessore secondo quanto richiesto, apprettata c.p.d. e finita sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato con fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm. , conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

L'isolamento sarà avvolto intorno al canale e sigillato alle giunzioni con nastro autoadesivo apposito colore alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolamento e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

Il tutto sarà quindi avvolto e fissato con rete zincata ben tesa.

D) Isolamento idem al punto C), ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

#### ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua fredda, refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

#### ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.

Si useranno a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto:

A) materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm.

Conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato catramato (solo per acqua fredda) e filo di ferro o rete zincata.

B) lastra di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK.

Il materiale sarà posto in opera incollato alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nè di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

C) lastra di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto B.

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni.

#### FINITURA DEGLI ISOLAMENTI PER TUBAZIONI, SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture:

A) rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente (tipo isogenopak o simile). Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre).

Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

B) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde

evitare infiltrazioni di acqua.

C) rivestimento esterno in lamierino di acciaio inox AISI 304 da 6/10 mm, posti in opera come al punto B).

#### FINITURA DEGLI ISOLAMENTI PER CANALIZZAZIONI

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture esterne:

A) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito con tratti cilindrici o quadrangolari (se trattasi di canali rettangolari), tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

Le giunzioni fra i vari tratti avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

B) rivestimento esterno in lamierino di acciaio inox AISI 304 da 6/10 mm posto in opera come al punto A.

#### CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) sarà compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (completo di finitura esterna) sarà valutato a superficie, (misurata considerando la superficie esterna dell'isolante), oppure a lunghezza (suddivisa per i vari diametri) a seconda del tipo di materiale.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

#### **2.2.6) Canalizzazioni per aria**

##### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CANALI IN PAL

La costruzione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla presente specifica ed ai disegni di progetto.

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili CON TRATTAMENTO ANTIBATTERICO con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 20,5 mm;

Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;

Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento antibatterico;

Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Densità materiale isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);

Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;

Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;

Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;

Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;

Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità;

Principio attivo antibatterico: notificato in conformità alla direttiva biocidi europea BPD;

Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard del produttore e in conformità alla norma UNI EN 13403.

I canali saranno di classe "C" di tenuta pneumatica secondo UNI EN 13403.

#### RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

#### FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

#### DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

#### STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

#### ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

#### COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

#### CANALI POSTI ALL'ESTERNO

Nei tratti esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich CON TRATTAMENTO

ANTIBATTERICO con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 30,5 mm;

Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;

Alluminio interno: spessore 0,2 mm liscio con trattamento antibatterico;

Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);

Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;

Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della sanità;

Principio attivo antibatterico: notificato secondo la direttiva biocidi europea BPD;

Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard del produttore e in conformità alla norma UNI EN 13403.

I canali saranno di classe "A" di tenuta pneumatica secondo UNI EN 13403.

#### RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

#### FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

#### STAFFAGGIO

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

#### CARICO NEVE/VENTO

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

#### ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

#### SUPPORTI E STAFFAGGI

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

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

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

#### PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

## PREDISPOSIZIONE PER I COLLAUDI

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

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

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CANALI RETTANGOLARI METALLICI

I canali saranno eseguiti, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La distribuzione, sia di mandata sia di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

### Nei canali di mandata:

- Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

### Sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

### Nei canali di aspirazione:

- In tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione (salvo diverse disposizioni impartite dalla D.L.).

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di pitot.

Dove necessario, lungo le canalizzazioni, in prossimità di curve o diramazioni principali dovranno essere realizzate portine di ispezione da cm 30x30 fissate al canale con clips, viti, galletti od altro con interposizione di guarnizioni atte a garantire la perfetta tenuta.



DIMENS. LATO MAGG. CANALE	SPESS. LAMIERA (MM) E PESO LAMIERA	TIPO GIUNZIONE (O RINF.) E SPAZIATURA MASSIMA
<u>Acciaio zincato</u>		
Fino a 30 cm	6/10 (5,1 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
da 35 a 75 cm	8/10 (6,7 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 1,5 m max con nervature di rinforzo
da 80 a 120 cm	10/10 (8,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con nervature di rinforzo
da 125 a 200 cm	12/10 (9,8 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
oltre 200 cm	15/10 (12,0 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
<u>Alluminio</u>		
Fino a 30 cm	8/10 (2,3 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
da 35 a 75 cm	10/10 (2,7 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 1,5 m max con nervature di rinforzo
da 80 a 120 cm	12/10 (3,3 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con nervature di rinforzo
da 125 a 200 cm	15/10 (4,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
oltre 200 cm	15/10 (4,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
<u>Acciaio AISI 304</u>		
Fino a 45 cm	6/10 (4,80 kg/mq)	Baionetta o flangette angolari ogni 2 m max
da 46 a 75 cm	6/10 (4,80 kg/mq)	Flangiette angolari 2 m max
oltre 76 cm	8/10 (6,30 kg/mq)	Flangiette angolari 1,5 m max

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già le zincature.

Le baionette e le flangette angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione ed i loro oneri sono stimati in modo incidente nelle valutazioni unitarie.

#### CANALI CIRCOLARI METALLICI

Saranno del tipo spirale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale.

Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E., e realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate:

- a stagno per i canali in lamiera zincata;
- con materiale di apporto adeguato per i canali in acciaio inox.

Per i pezzi speciali ed i raccordi in alluminio saranno ammessi altri tipi di giunzioni, che dovranno però preventivamente essere sottoposti all'approvazione della D.L..

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L. E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio, se approvato dalla D.L.. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali. Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo. In tutti i canali principali saranno installati attacchi (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

SPESSORI DELLE LAMIERE	
DIAMETRO DEL CONDOTTO (CM)	SPESSORE (MM) E PESO LAMIERA
Acciaio zincato	
Fino a 25 cm	6/10 5,5 [kg/m <sup>2</sup> ]
da 26 a 50 cm	8/10 7,0 [kg/m <sup>2</sup> ]
Oltre 50 mm	10/10 8,5 [kg/m <sup>2</sup> ]
Alluminio	
Fino a 25 cm	6/10 1,65 [kg/m <sup>2</sup> ]
da 26 a 50 cm	8/10 2,20 [kg/m <sup>2</sup> ]
da 51 a 100 cm	10/10 2,75 [kg/m <sup>2</sup> ]
Oltre 100 cm	12/10 3,3 [kg/m <sup>2</sup> ]
Acciaio AISI 304	
Fino a 50 cm	6/10 4,80 [kg/m <sup>2</sup> ]
Oltre 50 cm	8/10 6,3 [kg/m <sup>2</sup> ]

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, ed il peso tiene già conto della zincatura.

#### CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto, e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

A) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

B) Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotto come al punto B), ma forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

#### CANALI IN POLIVINILCLORURO (PVC)

Potranno essere a sezione rettangolare o circolare, secondo quanto prescritto. Sotto il profilo fluidodinamico, saranno costruiti in

maniera assolutamente analoga ai corrispondenti canali metallici.

#### Canali rettangolari

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli, oppure di tipo precostruito. In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile (con flange in pvc, o a bicchiere, o di altro tipo).

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

In ogni caso, il sistema di giunzione dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

#### SPESSORI DEL MANUFATTO:

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	SPESS. LAMIERA (MM) E PESO LAMIERA	TIPO GIUNZIONE (O RINF.)
Fino a 25 cm	3 mm 4,35 [kg/m <sup>2</sup> ]	ogni 2 m max
da 26 a 45 cm	4 mm 5,8 [kg/m <sup>2</sup> ]	ogni 2 m max
da 46 a 75 cm	5 mm 7,25 [kg/m <sup>2</sup> ]	ogni 2 m max
Oltre 75 cm	5 mm 7,25 [kg/m <sup>2</sup> ]	ogni 1 m max

#### Canali circolari

Verranno usati canali formati da tubazioni in pvc per scarichi, tipo 301, conformi alle Norme UNI 7443/75, per diametri fino a 200 mm; conformi alle Norme UNI 7447/75 per diametri superiori.

La raccorderia sarà del tipo conforme alle Norme UNI 7444/75.

Tutte le giunzioni saranno del tipo a bicchiere, con guarnizione ad anello O.R. di tenuta (dovrà usarsi anche grasso al silicone per garantire la tenuta).

Spessori e pesi saranno conformi alle tabelle UNI su esposte.

#### SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI PER CANALI

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox).

#### CRITERI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione delle quantità di canalizzazioni, in fase sia di progetto sia di contabilizzazione, vengono usati i criteri qui di seguito esposti evidenziando che gli oneri per sfridi, supporti, ancoraggi, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni

sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nella formulazione della valutazione economica unitaria.

#### A) canali rettangolari metallici

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, considerata per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tener conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; tale superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive.

Per i canali flangiati, si terrà conto delle flange aumentando i pesi del 10% (dieci per cento).

I supporti, o di quanto altro non menzionato, dovranno intendersi inclusi nel prezzo unitario.

#### B) canali circolari metallici

Si valuterà lo sviluppo in superficie dei vari tronchi (3,14xD mq/m) aumentata del 5% (cinque per cento) per tener conto delle aggraffature. Tale superficie verrà moltiplicata per i pesi delle lamiere su esposti.

Delle fascette stringitubo, dei materiali di tenuta, manicotti di raccordo, supporti, ancoraggi e di quanto altro non specificato, dovranno intendersi inclusi nel prezzo unitario.

#### C) canali flessibili

Vengono misurati a lunghezza, suddivisi per tipo di canale e per diametri.

Le voci sfridi, materiali di consumo, supporti, etc., vanno considerate esclusivamente nel prezzo unitario.

#### D) canali in pvc

Per i canali rettangolari, si valuterà lo sviluppo in piano dei canali (dato, per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati), e lo si moltiplicherà per i pesi su esposti dei manufatti (kg/mq).

Verrà applicata al peso una maggiorazione del 10% per giunzioni e irrigidimenti ogni due metri, e del 20% per giunzioni e irrigidimenti ogni metro. Dei supporti e di tutto il resto sarà tenuto conto nel prezzo unitario.

I canali circolari verranno misurati a lunghezza, suddivisi per diametro; degli oneri per sfridi, scarti, pezzi speciali, materiali di consumo, supporti, etc., sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

### **2.2.7) Complementi impianto aeraulico**

#### BOCCHETTA DI MANDATA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Sarà a sezione rettangolare, realizzata in alluminio estruso, anodizzato e satinato oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con due ranghi di alette singolarmente orientabili e completa di serranda di taratura ad alette multiple, controrotanti, manovrabili con chiavetta.

Qualora la bocchetta debba essere montata a muro dovrà essere fornita completa di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.); nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare murato fino al controtelaio.

Qualora la bocchetta debba essere montata direttamente sul lato del canale (anche se si tratti di un terminale) essa sarà collegata da un tronchetto di lamiera zincata, (di lunghezza sufficiente a contenere la bocchetta e la serranda) con cornice esterna piegata, cui andrà fissata con viti la bocchetta, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

#### BOCCHETTA DI MANDATA IN PLASTICA AD ELEVATA INDUZIONE

Sarà di tipo a getto elicoidale, ad elevato rapporto di induzione, realizzata in materiale termoplastico verniciabile. Sarà costituita da un collare con un tratto cilindrico ed un tratto tronco-conico (con battute terminali) entro il quale si innesta il frutto, di forma ogivale, con deflettori interni elicoidali. Il frutto sarà regolabile, come posizione rispetto al collare, così da adeguare la portata ai valori richiesti. Il collegamento tra collare e canale di mandata avverrà con l'interposizione di un tronco cilindrico di raccordo (compreso sul prezzo della bocchetta) di lunghezza adeguata, infilato sul collare ed accuratamente sigillato a questo.

#### DIFFUSORE CIRCOLARE O QUADRATO-RETTANGOLARE O LINEARE IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Per mandata o ripresa; sarà in alluminio estruso, satinato ed anodizzato color alluminio oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto), ad alto rapporto d'induzione.

Sarà completo di serranda a bandiera, captatore di flusso e collare di collegamento al canale.

Il fissaggio del diffusore sarà ottenuto con viti autofilettanti direttamente al collare o ad un controtelaio (a sua volta fissato al collare o al controsoffitto) o ad un plenum di ripartizione nel caso di diffusori lineari. La tenuta sarà realizzata con l'impiego di guarnizioni.

I diffusori quadrati-rettangolari saranno costituiti e completi c.s.d..

Se richiesto o comunque necessario in relazione all'altezza dei locali e/o alla distribuzione dell'aria, i diffusori saranno del tipo a coni regolabili, a pari prezzo.

#### GRIGLIA A PAVIMENTO

Per mandata e ripresa; sarà realizzata in profilati di alluminio anodizzato naturale, adatto per essere installato a pavimento. La diffusione dell'aria avverrà attraverso più feritoie (secondo le esigenze di distribuzione e portata), contenenti dei deflettori longitudinali regolabili per l'orientazione del getto.

La griglia sarà anche corredata di raddrizzatori di flusso ad alette parallele (posti sopra il deflettore) e di serranda di taratura (per ogni feritoia).

La griglia dovrà essere di tipo smontabile per permettere la pulizia del plenum posto sotto pavimento; sarà provvista di cornici perimetrali e sarà fornita completa di controtelaio di tipo adeguato e materiali di supporto-ancoraggio.

La griglia sarà collegata ad un plenum di mandata, inserito sotto il pavimento, realizzato in acciaio inox. Si dovrà prevedere di realizzare uno scalino di almeno 2 cm dal pavimento per impedire l'accumulo di polvere.

#### BOCCHETTA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Sarà costituita in alluminio estruso o acciaio (secondo quanto richiesto) come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura c.p.d.. Il montaggio avverrà in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

#### GRIGLIA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO

Sarà in alluminio estruso o acciaio verniciato a forno (secondo quanto richiesto) ad un solo rango di alette fisse. Qualora non sia diversamente specificato nei disegni o in altri elaborati di progetto, sarà completa di serranda di taratura, ad alette controrotanti, manovrabile con apposita chiavetta.

Qualora la griglia debba essere montata a muro, sarà provvista di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della griglia al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.). Dietro la battuta della cornice sarà posta una guarnizione di tenuta. Il canale di ripresa dovrà arrivare, murato, fino al controtelaio.

Qualora la griglia debba essere montata direttamente a fianco del canale (anche trattandosi di un terminale) sarà collegata ad esso da un tronchetto in lamiera zincata (di lunghezza sufficiente a contenere griglia e serranda) con cornice piegata, cui andrà fissata con viti o nottolini la griglia, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

#### GRIGLIA DI TRANSITO IN ALLUMINIO E/O ACCIAIO

Per dimensioni fino a 10 dm<sup>2</sup>, sarà in alluminio estruso oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) costituita da una intelaiatura con una serie di alette a labirinto, ripiegate cioè a dente di sega, completa di cornice su ambo le facce. Se necessario, sarà completa di controtelaio da murare.

Per dimensioni superiori a 10 [dm<sup>2</sup>], si potranno usare griglie identiche alle griglie di ripresa in acciaio o alluminio (secondo quanto richiesto) con cornice nello stesso materiale su ambo le facce, previa autorizzazione della D.L.

#### GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA O DI ESPULSIONE IN ACCIAIO

Sarà costituita da profilati e lamiera di acciaio verniciato con alette parapiovvia fisse, ancorata alla struttura a mezzo di zanche. La griglia sarà provvista di una rete in acciaio zincata, maglia di un centimetro. (Se richiesto la griglia sarà interamente in acciaio

zincato).

Si prevede inoltre l'inserimento di una griglia acustica allo scopo di ridurre l'emissione sonora degli impianti stessi. La realizzazione di tale griglia prevede una carcassa realizzata in lamiera d'acciaio zincato, profonda almeno 300 [mm], contenente varie alette inclinate a 45°, una sezione costante di materiale di riempimento ad alto coefficiente di assorbimento acustico, imputrescibile e ignifugo in classe M0, protetto da rete microstirata.

#### VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO O PLASTICA

Sarà in acciaio verniciato a fuoco o materiale termoplastico, di forma circolare, con frutto interno regolabile.

Il fissaggio sarà analogo a quello dei diffusori circolari.

La valvola sarà completa di collare di collegamento al canale oltre che tutti gli accessori di fissaggio.

Qualora la bocchetta o la griglia di ripresa sia richiesta provvista di filtro, il filtro sarà costituito da un materassino in lana di vetro a fibra lunga (spessore 20-25 mm) trattato con resine, da alloggiare entro un telaio, applicato nel canale, all'interno del foro per la bocchetta (o griglia) e corredato di rete metallica zincata a maglia di 1 cm un secondo telaio mobile, pure con rete, terrà bloccato il materassino filtrante. La bocchetta (o griglia) dovrà essere fissata al canotto di raccordo con clips, in modo da risultare facilmente smontabile per la sostituzione del filtro.

Le griglie e bocchette dovranno essere fornite complete di tutti gli accessori necessari (serranda, controtelaio, filtro, se richiesto, etc.) il tutto compreso nel prezzo unitario in opera di offerta. Lo stesso dicasi per i diffusori (completi di serranda, captatore, collare etc.).

Per i componenti di cui è possibile l'alternativa acciaio-alluminio, la versione acciaio sarà valutata un prezzo unitario in opera inferiore del 20% rispetto a quello della versione alluminio.

Se necessario, potranno essere richieste esecuzioni speciali, per le quali dovranno comunque essere rispettate le caratteristiche aerauliche e costruttive riportate in quanto sopra descritto.

#### BOCCHETTE, GRIGLIE E DIFFUSORI DI TIPO SPECIALE

Per applicazioni di tipo particolare, secondo quanto necessario e/o prescritto in altre sezioni del capitolato o sugli altri elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di apparecchiature di distribuzione dell'aria.

#### DIFFUSORE DI MANDATA A PIANO FORELLATO E FERITOIA PERIMETRALE

Sarà di forma rettangolare, atto ad installazione a soffitto, e comprendente un sistema di griglie lineari perimetrali (sui quattro lati) a lancio verticale, ed un plafone centrale forellato, così da realizzare una distribuzione dell'aria costituita da un'area centrale a flusso laminare (verticale) racchiusa da una barriera d'aria verticale perimetrale.

Il diffusore sarà costruito con profilati in acciaio, il tutto verniciato con vernice epossidica.

Il piano forato e i diffusori perimetrali o feritoie saranno in alluminio o acciaio inox, qualora richiesto.

L'interno del diffusore sarà diviso in due plenum, a perfetta tenuta d'aria, uno perimetrale per l'alimentazione delle feritoie lineari, l'altro centrale per l'alimentazione del piano forellato.

Il diffusore sarà corredato di:

- collare flangiato per il raccordo alla condotta di adduzione dell'aria;
- sistema di serrande per la taratura dei flussi d'aria ai due plenum;
- prese di pressione per la misura delle pressioni nei due plenum;
- apertura centrale per consentire l'installazione di lampada scialitica o di altre attrezzature cliniche;
- sostegni e supporti.

Il livello sonoro all'interno del locale ove è installato il diffusore, in assenza di persone e con impianto di condizionamento in funzione non dovrà superare i 48 DB(A).

Il diffusore sarà tipo flakt-crab o similare.

#### DIFFUSORE DI MANDATA QUADRATO A SOFFITTO AD EFFETTO SPIROIDALE VARIABILE

Saranno in linea di massima adatti a locali di grande altezza.

Saranno costituiti da un plenum di forma all'incirca cubica, in lamiera di acciaio zincato, con serranda di taratura manuale a farfalla e collare di raccordo per il canale di alimentazione.

Sulla fascia inferiore del plenum sarà inserito il diffusore, in alluminio anodizzato. Quest'ultimo sarà costituito da una intelaiatura quadrata, suddivisa in quattro settori, ciascuno con una serie di alette parallele fra loro collegate a mezzo di levismi, che consentano di variarne (contemporaneamente per tutte le alette) l'inclinazione, così da ottenere un laccio spirale diretto (a seconda dell'inclinazione delle alette) più o meno verso il basso.

L'azionamento delle alette avverrà a mezzo di un servomotore interno al diffusore, con comando a distanza (per diffusore singolo o per gruppi di diffusori, secondo quanto prescritto). Il diffusore sarà completo di tutti gli accessori per la corretta installazione.

#### SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno della stessa forma (circolare o rettangolare) e dimensioni del canale in cui vanno inserite. Dovranno essere di tipo omologato ed approvato dal M.I., REI 60/90/120 o più secondo quanto richiesto.

Saranno realizzate in robusta lamiera di acciaio zincato, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire perfetta tenuta del giunto.

L'aletta sarà in lamiera zincata a doppia parete, con interposizione di materiale resistente al fuoco (minimo 12 mm) e l'intervento avverrà a mezzo di fusibile e molla, tarato a 67-71°C.

La serranda sarà inoltre dotata di portello d'ispezione, vite di regolazione e microinterruttore di segnalazione dello scatto.

Se richiesto, la serranda tagliafuoco dovrà essere del tipo con dispositivo motorizzato adatto ad essere azionato e riarmabile a distanza dall'impianto di rilevazione fumi: naturalmente rimarrà il fusibile e lo sgancio dovrà poter avvenire sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico. In altre parole, l'intervento di uno qualsiasi dei due meccanismi dovrà provocare la chiusura della serranda.

Qualora le canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) con cui sono costruiti i canali.

Sempre se richiesto, la serranda dovrà essere dotata di segnalazioni rinviate dello stato di apertura e chiusura per l'apertura.

In ogni caso sia la serranda che tutti gli automatismi dovranno essere omologati ed approvati dal M.I. nel loro allestimento di configurazione.

#### SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

Le serrande di regolazione della portata saranno costituite da una intelaiatura di lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette controrotanti.

Nel caso di canali circolari la serranda sarà del tipo a farfalla con aletta rinforzata, di tipo profilato.

Le serrande saranno provviste di levismi e staffature per il comando manuale o servocomandato a seconda di quanto richiesto.

Nel caso di azionamento manuale, la leva di manovra dovrà essere facilmente bloccabile nella posizione prescelta e dovrà portare una graduazione dalla quale si possa facilmente leggere senza incertezze il grado di apertura della serranda stessa.

In ogni caso la serranda dovrà essere delle stesse dimensioni del canale salvo esplicite prescrizioni diverse.

Qualora le canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) con cui sono costruiti i canali.

#### MISURATORE DI PORTATA D'ARIA

Sarà costituito da un tronchetto cilindrico in lamiera zincata, con un diaframma tarato interno, corredato di due prese di pressione statica (una a monte ed una a valle).

Il dispositivo sarà adatto ad inserzione diretta su canali circolari, e sarà montato in modo che il diaframma sia preceduto da un tratto di canale diritto di lunghezza non inferiore a due diametri, e seguito da uno non inferiore ad un diametro.

Sarà fornito, per ciascuna grandezza di misuratore, un diagramma portata/perdita di carico, così da poter in ogni momento verificare la distribuzione dell'aria.

Su ciascun misuratore sarà applicata una targhetta con l'indicazione della portata di progetto (desunta dai disegni di progetto dell'impianto) e della differenza di pressione corrispondente.

Qualora i canali d'aria in cui è inserito il misuratore non siano in acciaio zincato, il misuratore sarà realizzato con lo stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) dei canali.

#### SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI RETTANGOLARI

Il sistema afonizzante di base sarà costituito essenzialmente da elementi sui condotti di mandata e ripresa aventi le seguenti caratteristiche:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato;
- setti afonizzatori interni longitudinali (realizzati in lamierino forato racchiudente materiale fonoassorbente) fissati al capo esterno per rivettatura o simile
- lunghezza 1250 mm, spessore setti 200 mm, transito aria 100, rapporto aria libera 33%

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000	
DB		9	17	29	36	40	31	24

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 4÷5 mm.c.a.

Per ogni centrale di trattamento aria dovranno essere previsti elementi silenziatori sui condotti verso l'esterno di espulsione e di aspirazione aventi le seguenti caratteristiche:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato;
- setti afonizzatori interni longitudinali (realizzati in lamierino forato racchiudente materiale fonoassorbente) fissati al capo esterno per rivettatura o simile
- lunghezza 500 mm, spessore setti 200 mm, transito aria 100, rapporto aria libera 33%

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000	
DB		2	4	8	15	20	23	16

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 4÷5 mm.c.a.

Per le UTA delle sale operatorie e delle sale parto dovranno essere installati ulteriori elementi silenziatori aventi le seguenti caratteristiche:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato;
- setti afonizzatori interni longitudinali (realizzati in lamierino forato racchiudente materiale fonoassorbente) fissati al capo esterno per rivettatura o simile
- lunghezza 1000 mm, spessore setti 300 mm, transito aria 200, rapporto aria libera 40%

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000
----	----	-----	-----	-----	------	------	------



Db            7    13    20    21    22    13    10

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 4+5 mm.c.a.

A tale scopo il silenziatore sarà di dimensioni frontali un po' superiori a quelle del canale in cui è inserito, e sarà a questo raccordato con appositi tronchi conici di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli NC consigliati, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la S.A., sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del Capitolato o in altri elaborati, il silenziatore sarà del tipo "clean-flow", cioè con superficie fonoassorbente protetta.

Qualora i canali d'aria entro cui è inserito il silenziatore non siano in acciaio zincato, il silenziatore sarà realizzato nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) dei canali.

#### SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI CIRCOLARI

Sarà costituito essenzialmente da:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato, o simile;
- per i diametri interni da 300 mm in poi: ogiva interna in materiale fonoassorbente, rivestito c.p.d.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000			
SENZA OGIVA DB			2		5	10	14	14	11	8
CON OGIVA DB			6		9	14	22	22	17	15

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 5 mmca.

A tale scopo il silenziatore sarà di dimensioni frontali un po' superiori a quelle del canale in cui è inserito, e sarà a questo raccordato con appositi tronchi conici di raccordo, con conicità non superiore a 15°.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli NC consigliati, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la S.A., sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del presente capitolato o in altri elaborati, il silenziatore sarà del tipo "clean-flow", cioè con superficie fonoassorbente protetta.

Qualora i tronchi dei canali d'aria entro cui è inserito il silenziatore non siano in acciaio zincato, il silenziatore sarà realizzato nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) dei canali.

#### STAZIONE DI FILTRAZIONE ARIA

Sarà costituita da un "casing" in pannelli sandwich, realizzati in lamiera zincata da almeno 10/10 mm ed intercapedine in poliuretano schiumato da almeno 40 mm.

I pannelli saranno del tipo ad incastro reciproco, con profilati di irrigidimento sugli angoli.

Il casing sarà provvisto di porte a tenuta stagna con oblò (prima del prefiltro, e dopo il postfiltro) e di illuminazione interna.

La filtrazione sarà realizzata con un prefiltro a rullo, ad avanzamento automatico (a tempo, con temporizzatore) o manuale, seguito da un post-filtro a sacco. L'efficienza di filtrazione non dovrà essere inferiore a 83% (sistema colorimetrico a. f. i. dust-spot).

La velocità dell'aria valutata sulla sezione netta dei filtri, non dovrà essere superiore a 2,5 m/s.

Dovrà essere fornita, compresa nel prezzo della stazione di filtrazione, una serie completa di filtri a tasche di ricambio.

Se espressamente richiesto, a parità di caratteristiche tecniche, i pannelli del "casing" saranno di tipo diverso da quello sopra

descritto (ad esempio pannelli sandwich in alluminio o acciaio inox): in questo caso la specifica richiesta sarà contenuta in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati.

#### RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA A SCAMBIO DIRETTO CON PREFILTRI

Sarà realizzato in lamiera di alluminio, costituito da una serie di lamine parallele, piegate in modo da realizzare dei canali di passaggio paralleli in altezza di circa 4-8 mm, percorsi alternativamente dai due fluidi, in controcorrente. Tutti i canali saranno a tenuta stagna così da evitare ogni possibilità di travaso per le due correnti d'aria.

Gli spessori delle lamiere saranno tali da poter sostenere senza deformazioni una differenza di pressione di almeno 70 mmca.

Lo scambiatore sarà contenuto in un involucro in lamiera zincata di forte spessore con attacchi flangiati per il collegamento dei canali e di eventuali raccordi (compresi nel prezzo) qualora i canali abbiano dimensioni diverse dagli attacchi.

Il collegamento avverrà a mezzo di bulloni zincati, con interposizione di adeguate guarnizione tali da garantire perfetta tenuta sia verso l'esterno che fra le due correnti d'aria.

L'involucro di contenimento potrà essere costituito da una sezione specifica della CTA o essere predisposto per un attacco a canale, dovrà avere dei pannelli smontabili per permettere la pulizia dello scambiatore: i pannelli saranno provvisti di guarnizioni a perfetta tenuta e lo smontaggio dovrà poter avvenire in maniera semplice e rapida.

L'involucro sarà inoltre provvisto di scarico condensa con tubo convogliato alla fognatura.

A ciascuno dei due ingressi dell'aria sarà preposto un filtro in materiale sintetico (viledon o simile) con efficienza di filtrazione non inferiore a 20% nbs dust spot.

Ogni filtro sarà completo di cornice metallica, inserito in apposito alloggiamento con guide e sportellino per l'estrazione a tenuta stagna.

Il sistema dovrà essere dimensionato (salvo specifiche prescrizioni diverse riportate in altri elaborati di progetto) in modo che la perdita di carico (compresa quella del filtro) non superi i 10 mm ca in alcuna delle due correnti d'aria.

Il rendimento sensibile del recuperatore, riferito alla minore delle due portate d'aria che lo attraversano, non dovrà in nessun caso essere inferiore al 70 %.

Qualora espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati del progetto, il recuperatore sarà realizzato interamente in acciaio inox tipo AISI 304.

#### FILTRO PER CANALI D'ARIA

Salvo specifiche indicazioni diverse, il filtro sarà di tipo piano o pieghettato in viledon, rigenerabile, con efficienza di filtrazione 20% nbs dust spot.

Esso sarà costituito da un telaio metallico (stesso materiale delle canalizzazioni) contornante il materassino filtrante.

Il filtro sarà inserito nel canale entro un apposito alloggiamento, con portello laterale (a perfetta tenuta) per la sua estrazione.

Dovrà essere garantita, a mezzo di guarnizioni, la perfetta tenuta fra canale e filtro.

Questo dovrà essere dimensionato per una velocità frontale non superiore a 2,5 m/s, e comunque in modo da dare una perdita di carico, alla portata di esercizio, non superiore a 3 mm.c.a..

La sezione contenente il filtro dovrà essere raccordata al resto delle canalizzazioni (a monte ed a valle) da due tronchi con angolo di conicità per ciascun lato non superiore a 15%.

#### FILTRI ASSOLUTI CON CONTENITORE DA CANALIZZAZIONE

I filtri assoluti (o semiassoluti) saranno costruiti interamente con materiali non infiammabili, e precisamente con telaio in alluminio e mezzo filtrante in apposita lana di vetro ad alta resistenza.

Particolarmente curate dovranno essere la sigillatura fra mezzo filtrante e telaio e la guarnizione perimetrale del telaio.

L'efficienza di filtrazione potrà essere 95% D.O.P. (semiassoluti), oppure 99,95% o 99,97% D.O.P., secondo quanto necessario e/o

richiesto.

Gli elementi filtranti avranno spessore 290 mm circa; saranno posti entro un contenitore costruito (salvo specifiche diverse prescrizioni) in robusta lamiera di acciaio zincato, con contro telai interni di alloggiamento degli elementi filtranti stessi.

Il contenitore dovrà essere realizzato a regola d'arte, così da garantire perfetta tenuta all'aria fra telai dei filtri e contro telai di appoggio ed essere provvisto di adeguate portine (a perfetta tenuta, in posizione di chiusura) per l'estrazione e la sostituzione delle celle filtranti.

I filtri saranno scelti in modo da dare una perdita di carico iniziale non superiore a 150 PA (100 PA per filtri semiassoluti, con efficienza 95%).

Il contenitore sarà raccordato al canale di arrivo e/o di partenza da raccordi metallici conici, con angolo di conicità non superiore a 30 gradi.

Se richiesto e/o necessario, i filtri saranno preceduti da un prefiltro ad elementi piani in lana minerale apprettata o materiale analogo con efficienza non inferiore a 30% dust-spot ASHRAE 52-76 (delle stesse dimensioni frontali dei filtri assoluti) tale da avere una perdita di carico iniziale non superiore a 20-30 PA; anche il prefiltro sarà facilmente estraibile (e sostituibile), nonché sistemato sul proprio alloggiamento a mezzo di guarnizioni a perfetta tenuta.

In ogni caso il sistema filtrante sarà corredato di micromanometro indicatore e di sistema di avvisamento ottico-acustico di filtro intasato (con valore d'intervento regolabile).

Il tutto sarà compreso nel prezzo contrattuale.

#### VARIATORE DI VELOCITA' PER MOTORI ELETTRICI (A VARIAZIONE DI FREQUENZA E TENSIONE)

Sarà costituito da tutti componenti statici, elettronici, racchiuso in contenitore metallico alettato o armadio metallico aereato, verniciato in modo che resista in ambiente umido.

Consterà sostanzialmente di un raddrizzatore ed un inverter, completati da un regolatore di tensione combinato ad un limitatore di corrente regolabile. Il grado di protezione dell'apparecchiatura non dovrà essere inferiore ad IP 54.

Dovrà essere adatto alla variazione di numero di giri di motori elettrici trifasi standard con rotore a gabbia di scoiattolo, dal 10% al 100% della velocità nominale del motore. Dovrà comunque essere possibile fissare a piacimento, secondo le esigenze, la velocità minima (sempre fra il 10% ed il 100% della nominale).

Il rendimento del variatore non dovrà essere inferiore a 90% della potenza, e la potenza dovrà essere adeguata a quella del motore comandato.

Essendo la variazione dei giri ottenuta per variazione di frequenza con contemporanea regolazione di tensione e limitazione di corrente, dovrà potersi diminuire la velocità del motore mantenendo la coppia a valori uguali alla coppia massima necessaria.

Dovrà essere possibile sia la regolazione continua della velocità (in funzione di grandezze regolate, quali temperatura o pressione, secondo necessità) sia il passaggio alla velocità minima (prefissata) attraverso un comando ON-OFF a distanza. Il complesso dovrà poter resistere in ambienti con temperature fino a 50°C ed essere protetto con relè termici contro i surriscaldamenti.

Dovrà essere fornito completo di elementi sensibili di rilevamento della grandezza controllata, di cavi di collegamento sia dagli elementi sensibili al variatore (così schermati, se necessario, per limitare al massimo interferenze o disturbi) sia dal variatore ai motori, e di tutti gli accessori necessari per rendere il sistema perfettamente funzionante, secondo quanto richiesto.

#### PLENUM ARIA ESTERNA SANDWICH

Sarà realizzato in pannelli sandwich, costituiti da due lamiere zincate da almeno 10/10 mm, con interposto poliuretano espanso schiumato (spessore del poliuretano minimo 40 mm).

I pannelli saranno del tipo ad incastro reciproco, con profilati di irrigidimento sugli spigoli.

Qualora il plenum poggi su pavimento, i pannelli saranno su tre lati (escluso pavimento).

La tenuta fra i vari pannelli, e fra questi ed il pavimento, dovrà essere realizzata con materiale di guarnizione (silicone o simile).

Il plenum sarà completo di portina d'ispezione, ancora del tipo sandwich, a perfetta tenuta.

Qualora entro il plenum siano alloggiate apparecchiature, (filtri, batterie o simili), dovrà essere garantita l'ispezionabilità (con portine in numero sufficiente ed adeguato) da entrambi i lati delle apparecchiature stesse.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, i pannelli dovranno essere in materiale diverso dalla lamiera zincata, ad esempio alluminio o acciaio inox, secondo le precisazioni della richiesta.

## **2.2.8) Tubi protettivi isolanti**

### **Tubi isolanti rigidi in PVC**

I tubi protettivi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 23-25 "Tubi per le installazioni elettriche".

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alle norme CEI pertinenti, con marchio d'omologazione IMQ.

Devono essere di materiale termoplastico rigido, prodotto per estrusione, con finitura interna perfettamente liscia, piegabile a freddo, della serie pesante, con resistenza a una forza di compressione non inferiore a 750 N in spezzoni da 3 - 4 metri, completi di curve a 90°, curve ispezionabili in due pezzi, manicotti di giunzione, giunti a T ispezionabili, di pari caratteristiche e con marchio IMQ.

I tubi in PVC, come i loro accessori, devono presentare elevate caratteristiche di resistenza al fuoco (CEI 23 - 25/CAP. 11) ed avere una elevata resistenza di isolamento  $\geq 100 \text{ M ohm}$  e rigidità dielettrica (2.000 V) (CEI 23-25/CAP. 12).

La piegatura del tubo deve essere realizzata mediante apposite molle.

Dove richiesto il grado di protezione IP55, è richiesto l'impiego di tubo filettato con resistenza allo schiacciamento e altre caratteristiche c.s.d., con relative curve, manicotti, raccordi ecc.

In alternativa è ammesso l'impiego di raccordi autobloccanti della serie BLITZ.

Per installazione all'interno dovranno rispondere alla classe di temperatura - 5;

per installazione all'esterno alla classe - 25.

Modalità di installazione

I tubi dovranno:

- seguire il più possibile percorsi paralleli alle strutture evitando accavallamenti e curve brusche; i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura dovranno essere realizzati senza intaccare la muratura; a tal fine si dovranno utilizzare opportuni raggi di curvatura e/o opportuni distanziamenti dalla muratura;
- essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco a collare, con base di distanziamento, fissati tramite tasselli filettati.

Il passo medio di applicazione sarà di 0,5 - 1 m in funzione del diametro del tubo e della temperatura ambiente, ridotto a 15÷20 cm in corrispondenza di curve e raccordi.

Dovranno essere *ottemperate eventuali specifiche di montaggio del Costruttore*;

- essere interrotti solo tramite curve, raccordi e cassette sempre in PVC, per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo, se non attraverso questi elementi.

L'imbocco in scatole e involucri dovrà essere realizzato con idonei accessori per garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione IP44;

- essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

La lunghezza delle tratte e i diametri dovranno essere tali da garantire una agevole sfilabilità dei conduttori.

In ogni caso, il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà essere superiore a 0.5.

La tecnica di infilaggio dovrà evitare qualsiasi rischio di danneggiamento ai rivestimenti isolanti dei cavi.

Per il tipo filettabile sarà resa possibile, nel rispetto del grado di protezione IP55, la giunzione testa - testa con guaine flessibili in PVC.

### **Tubi isolanti pieghevoli in PVC**

I tubi protettivi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 23-25 "Tubi per le installazioni elettriche".

#### **Caratteristiche tecniche e costruttive**

Devono essere conformi alla norma CEI 23.14 e alla tabella UNEL 37121, con il marchio IMQ, con ottime caratteristiche di autoestinguenza, di isolamento ( $> 100 \text{ M}\Omega$ ) e di rigidità dielettrica (2.000 V), di tipo idoneo per le specifiche modalità di posa per temperatura non inferiore a  $-5^\circ\text{C}$ .

E' ammesso solo l'impiego di tubi di tipo P (prova di schiacciamento a 750 N).

#### **Modalità di installazione**

I tubi dovranno:

- essere solidamente ancorati entro le strutture;
- essere giuntati tramite scatole in PVC: non è ammesso l'imbocco tubo dentro tubo;
- essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

### **Guaina guidacavi in tubo PVC flessibile**

#### **Caratteristiche tecnico costruttive**

Sono costituite da una guaina in materiale termoplastico a base di PVC rinforzato da una spirale in PVC rigido.

Per impieghi in ambiente normale devono essere idonee per un campo di temperatura da  $-10$  a  $+60^\circ\text{C}$ .

Devono presentare caratteristiche di autoestinguenza  $\text{Vo}$  secondo UL 94, una resistenza di isolamento  $\geq 100 \text{ M}\Omega$  per prova di  $500 \text{ V} \times 1'$  e rigidità dielettrica  $\geq 2000 \text{ V} -50 \text{ Hz}$  per  $15'$ .

Il raggio di curvatura deve essere non superiore al diametro esterno.

#### **Modalità di installazione**

Le guaine vengono utilizzate prevalentemente dove il tracciato richiede frequenti e bruschi cambiamenti di direzione.

La corretta modalità di posa richiede:

- fissaggio alle strutture portanti per mezzo di idonei collari in resina autoestinguente, con passo 0,25 m circa.
- accoppiamento testa-testa guaina con tubo rigido tramite apposito raccordo in resina autoestinguente con grado di protezione  $\geq \text{IP55}$ .
- accoppiamento guaina scatola tramite apposito raccordo girevole in resina autoestinguente, con grado di protezione  $\geq \text{IP55}$ .
- la posa, completa di accessori, prima dell'infilaggio dei tubi.

## 2.2.9) Cassette di derivazione per montaggio esterno a parete

### Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco devono essere congruenti con il grado di protezione richiesto.

In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado IP4X.

Le derivazioni e le giunzioni, quando ammesse, devono essere eseguite tramite morsetti di sezione adeguata, realizzati in materiale isolante montati su guida DIN o su appositi frutti di derivazione o, dove non realizzabile, tramite morsetti isolanti che garantiscano il grado minimo IP2X.

Sono richieste:

- a. cassette in materiale termoplastico grado di protezione  $\geq$  IP4X in ambiente ordinario, là dove sia da escludere il rischio di sollecitazioni meccaniche;
- b. cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzata con fibre di vetro per ambienti per i quali sia prescritto un grado di protezione  $\geq$  IP55 (all'aperto, in atmosfere inquinanti);
- c. cassette in lega leggera pressofusa sulla distribuzione in tubo metallico, in acciaio zincato e in ambiente classificato là dove specificato (se qui non sia richiesto materiale Ex-d).

#### 01.a *Cassette in materiale termoplastico.*

Devono presentare elevate caratteristiche meccaniche, di resistenza alle correnti superficiali, di resistenza all'umidità, agli agenti chimici, atmosferici e al calore; devono presentare caratteristiche di doppio isolamento.

Il materiale deve essere certificato autoestinguente secondo UL 94 - VO e/o IEC 695 - 2 - 1 per 850° C.

Devono garantire il grado di protezione minimo IP 44.

Il coperchio deve essere chiuso con viti; per la cassetta rotonda  $\phi$  60-70 è ammessa la chiusura a pressione, con possibilità di apertura solo con attrezzo.

Il fondo deve essere predisposto per alloggiare profilati DIN per montaggio morsettiere.

#### 01.b *Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere.*

Devono essere complete di coperchio a vite, con viti in acciaio INOX; devono garantire in opera il grado di protezione minimo IP55 e presentare caratteristiche di doppio isolamento.

Devono essere predisposte per l'alloggiamento di morsettiere a stringa, fissate sul fondo.

I fianchi devono essere predisposti con forature unificate e impronte a sfondare.

#### 01.c *Cassette in lega leggera pressofusa.*

Devono essere complete di coperchio a vite, presentare sui fianchi imbecchi filettati oppure imbecchi - finestra per accoppiamento tubi tramite muffole; devono essere complete di guarnizioni in elastomero antiinvecchiamento sulle finestre e sul coperchio, esterne alle viti di fissaggio.

Il grado di protezione della cassetta in opera deve essere non inferiore a IP54.

Devono essere disponibili idonei raccordi per l'accoppiamento di tubi, ovvero flange con bocchettone/i filettato, muffole ad una o più vie. Deve essere previsto il morsetto di terra sia allo interno che all'esterno della cassetta.

## Modalità di installazione

Le modalità di installazione devono consentire il facile allacciamento dei cavi o dei conduttori facenti capo alle cassette stesse e devono garantire una agevole ispezionabilità, quindi agevole accesso e possibilità di rimozione e rifissaggio del coperchio.

Ogni derivazione, anche nel caso di distribuzione luce ai singoli corpi lampada, deve essere eseguita tramite scatola di derivazione.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi differenti, se non utilizzando diaframmi espressamente previsti nel corredo accessori della cassetta a questo fine.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve sempre essere eseguito a mezzo di appositi raccordi, oppure mediante pressacavo o pressatubo, così da garantire il grado IP44 minimo. Non è in generale ammesso l'ingresso del tubo attraverso l'impronta a sfondare salvo sia certificato dal Costruttore il rispetto del grado di protezione per queste modalità di posa: è richiesta in generale l'installazione di idonei raccordi.

Il fissaggio delle cassette su muratura deve essere realizzato tramite tasselli ad espansione; per il fissaggio su strutture metalliche devono essere utilizzati bulloni di acciaio zincato a testa tonda, con la testa all'interno della scatola.

La tenuta deve essere garantita anche sui fori di fissaggio.

La posizione delle cassette di giunzione deve essere accuratamente segnalata sugli schemi di distribuzione.

### 2.2.10) Cavi di bassa tensione per energia e segnalazione

#### PREMESSA

Dovranno essere impiegati unicamente cavi rispondenti alle prescrizioni di unificazione CEI-UNEL e provvisti di marchio I.M.Q.

La sezione ed il tipo dei cavi di potenza è in generale indicata sui disegni di progetto.

In mancanza di indicazioni specifiche, la portata dei cavi dovrà essere determinata in funzione dei carichi e dei coefficienti correttivi relativi alla specifica modalità di posa, per una temperatura ambiente da assumersi pari a 40°C, limitando lo sfruttamento del cavo ad un massimo del 70% della portata risultante.

1. Caratteristiche tecniche e costruttive.

A. Cavi per energia e segnalamento in bassa tensione in PVC, non propaganti la fiamma e l'incendio

#### Descrizione

Cavi a conduttore flessibile in rame rosso ricotto isolato con polivinilcloruro qualità R2, sotto guaina di polivinilcloruro qualità RZ, non propagante la fiamma secondo CEI 20-35, non propagante l'incendio secondo CEI 20.22 II, conformi alla norma CEI 20.14, e a ridotta emissione di gas corrosivi secondo CEI 20.37 parte II.

Sigla: **FG16(O)R16**

Tipo: Multipolare/unipolare con guaina

#### Caratteristiche elettriche:

Tensione nominale di esercizio  $U_0/U$ : 0.6/1kV

Temperatura max di esercizio: 90°C

Temperatura max di corto circuito: 250°C

Prova di tensione in fabbrica: 4.000V

C. Cavi per energia e segnalamento in bassa tensione in gomma, non propaganti la fiamma e l'incendio, a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

#### Descrizione

Cavi a conduttore flessibile in rame rosso ricotto, isolato con gomma HEPR ad alto modulo, qualità G16, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M1, conformi alla norma CEI 20.13, non propagante la fiamma secondo CEI 20-35, non propagante l'incendio secondo CEI 20 – 22 III, a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20.38 e CEI 20.37.

Sigla: **FG16(O)M16**

Tipo: Multipolare/unipolare con guaina

Caratteristiche elettriche:

Tensione nominale di esercizio  $U_0/U$ : 0.6/1kV

Temperatura max di esercizio: 90°C

Temperatura max di corto circuito: 250°C

Prova di tensione in fabbrica: 4.000V

E. Cavi unipolari per energia in bassa tensione in PVC, senza guaina, non propaganti la fiamma e l'incendio.

Descrizione

Cavi a conduttore flessibile unipolare di rame rosso ricotto, isolati con polivinilcloruro qualità R2, senza guaina, non propaganti la fiamma secondo CEI 20.35, non propaganti l'incendio secondo CEI 20.22 II, conformi alla norma CEI 20.20.

Sigla: **FS17**

Tipo: Unipolare senza guaina

Caratteristiche elettriche:

Tensione nominale di esercizio  $U_0/U$ : 450/750V

Temperatura max di esercizio: 70°C

Temperatura max di corto circuito: 160°C

Prova di tensione in fabbrica: 2.500V

2. Colorazione dei conduttori

La colorazione delle corde e delle anime dei cavi multipolari dovrà essere tassativamente conforme a quanto specificato dalle norme CEI/tabelle UNEL pertinenti per le specifiche condizioni di impiego dei conduttori.

*Non è ammessa la nastratura delle anime.*

Le colorazioni blu e giallo-verde saranno utilizzate rispettivamente ed esclusivamente per i conduttori di neutro ed i conduttori di protezione, che a loro volta dovranno tassativamente presentare questi colori.

3. Modalità di installazione dei cavi elettrici di bassa tensione per energia e segnalazione

Non sono ammesse giunte lungo lo sviluppo del cavo, a meno che la lunghezza di posa sia superiore alle pezzature in commercio.

I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse dovranno essere mantenuti fisicamente separati lungo tutto il percorso, mantenendo distinte vie cavi, cassette ecc.. Qualora non fosse possibile, tutti i cavi posati in promiscuità dovranno presentare un grado di isolamento pari al grado più elevato presente nel fascio.

La separazione è raccomandata anche nel caso di cavi facenti capo a sorgenti di energia diverse.

E' in ogni caso esclusa la possibilità di convivenza di cavi di distribuzione elettrica con linee telefoniche e di trasmissione dati.

Ciascun cavo dovrà essere contrassegnato in modo univoco e ben visibile:

- alle estremità, in corrispondenza dei morsetti di attestamento,
- ogni 20 m di percorso rettilineo,
- nei punti di smistamento, immediatamente prima e subito dopo il cambio di direzione,
- alla base e in cima alle strutture verticali.

Il contrassegno riporterà:

- la tensione di esercizio



- la formazione e il tipo di cavo
- il circuito e/o i quadri di partenza e di arrivo.

Tutti i cavi, così in partenza come in arrivo, dovranno essere intestati con capocorda o puntalini a compressione.

Le derivazioni e le giunzioni, quando ammesse, dovranno essere eseguite necessariamente in cassette di robusta consistenza, tramite morsetti di sezione adeguata o, dove non realizzabile, tramite connettori testa-testa isolati; sempre entro cassetta; in questo secondo caso la soluzione dovrà essere sottoposta al giudizio del D.L.

La posizione delle cassette di giunzione dovrà essere accuratamente segnalata sugli schemi di distribuzione.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione dovrà sempre essere eseguito a mezzo di appositi raccordi a 3 pezzi, oppure mediante pressacavo o pressatubo.

Dovranno essere rispettate le particolari raccomandazioni di posa del costruttore del cavo (temperatura di posa, raggio di curvatura, tiro di infilaggio ecc.)

#### A. Posa entro tubazioni

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti: sarà realizzato un coefficiente di riempimento non superiore a 0.5.

#### B. Posa in cunicolo

I cavi potranno essere posati direttamente sul fondo, però appoggiati su selle che li tengano sollevati dal fondo del cunicolo, o preferibilmente aggraffati a parete tramite idonee staffe reggicavo.

Saranno evitati incroci ed accavallamenti.

#### C. Posa in canale

I cavi dovranno essere posati entro canali, passerelle e/o strutture portacavi a scaletta, in strati sovrapposti, ben distesi e non incrociati, né accavallati, fascettati alle asolature della struttura, dove esistenti, ogni 2 metri.

Nelle strutture in salita e discesa, i cavi dovranno essere fissati ad ogni traversina, per mezzo di idonee staffe reggicavo.

Dove possibile, i cavi dovranno essere spazati tra loro, così da garantire la migliore ventilazione.

Questa modalità di posa richiede la presenza di una guaina protettiva antiabrasiva.

Il coefficiente di riempimento non dovrà in generale superare il 50%.

#### D. Posa direttamente o indirettamente (entro tubo) interrata

I cavi dovranno essere idonei per tale tipo di posa e sempre muniti di guaina protettiva esterna.

Sulle tubazioni interrate si dovranno predisporre idonei pozzetti per l'infilaggio dei cavi.

Le derivazioni entro pozzetti saranno sempre realizzate con idonee muffole o altro idoneo sistema di derivazione.

E. Nella posa di cavi resistenti al fuoco, si provvederà a proteggere opportunamente dall'effetto delle fiamme / calore (ad es. mediante vernici intumescenti) il manufatto di alloggiamento e supporto della via cavi, per evitare che il collasso di questa procuri danneggiamenti meccanici al cavo.

### **2.2.11) Barriere tagliafuoco**

Tutto il materiale oggetto della presente specifica deve essere corredato di certificazioni rilasciate da un laboratorio riconosciuto, italiano o straniero, che qualifichino il prodotto in termini di prestazioni REI.

#### **Caratteristiche tecniche di base**

Gli sbarramenti antifiama devono assicurare la tenuta al fuoco delle pareti e delle solette in corrispondenza delle aperture necessarie per il passaggio dei cavi e devono evitare che i cavi possano comunque propagare un eventuale incendio lungo il loro percorso. Gli sbarramenti devono essere realizzati man a mano che le varie parti di impianto sono compiute e comunque prima della messa in tensione dei cavi interessati.

I materiali utilizzati non devono contenere amianto.

All'esterno come pure in zone con elevata umidità, gli sbarramenti devono risultare non igroscopici; nelle zone soggette a vibrazioni essi devono avere adeguate caratteristiche di resistenza meccanica.

Il materiale attivo della barriera deve consistere in un prodotto in grado di espandersi una volta investito dal calore prodotto da una eventuale combustione (intumescenza)

Una volta espanso, il prodotto deve garantire uno sbarramento totale alla propagazione di fiamma e fumo, per il numero di ore prescritto.

Il materiale non deve essere danneggiato dall'umidità e, una volta in opera, non deve essere danneggiato dal getto degli idranti.

Non deve essere tossico, nè produrre polveri dannose per le persone e le cose.

#### *01. Sigillante*

Il prodotto deve essere pronto per l'uso senza richiedere miscelazione o additivi, non deve produrre gocce così da consentire senza difficoltà l'applicazione a soffitto, e deve avere una buona aderenza su tutte le superfici di uso corrente nelle strutture (cemento, metallo, legno, ecc...).

Il prodotto deve essere disponibile in cartucce per pistola a stantuffo o in barattoli per applicazione a mezzo spatola.

L'impiego del sigillante deve essere limitato alla chiusura di piccoli interstizi.

Il materiale deve espandersi fino ad almeno 5 volte per temperature superiori ai 200° C.

#### *02. Stucco*

Il prodotto deve essere pronto per l'uso senza richiedere alcun trattamento preliminare e deve essere di facile modellabilità poichè il suo impiego specifico è per la sigillatura di piccoli interstizi o di ripristino di barriere danneggiate, da realizzarsi manualmente.

Il materiale deve espandersi fino ad almeno 3 volte il volume iniziale per temperature superiori a 150° C.

#### *03. Pannelli*

Il pannello deve essere costituito da una anima di materiale attivo resistente al fuoco, rivestita da entrambi i lati da una lamina di irrigidimento.

Il materiale deve essere facilmente lavorabile per realizzare fori e asole sagomate, mantenendo la sua compattezza e senza creare fessurazioni.

Si impiega per la chiusura di aperture di ampiezza significativa in pareti e soffitti tagliafuoco.

La lastra deve cominciare ad espandersi dalla temperatura di 150°C.

#### **Impiego e modalità di posa.**

Le barriere tagliafuoco saranno installate nelle passerelle/canali, all'interno dei tubi e in generale nei passaggi (fori, asole, ecc...) che attraversano solai e pareti tagliafuoco.

Le modalità di posa devono essere conformi alle prescrizioni del Fornitore del materiale per la specifica richiesta di prestazione.

#### **Certificazioni**

L'Installatore, nel corpo della documentazione di corredo alla dichiarazione di conformità ex lege 46/90, dovrà presentare le specifiche di prestazione del prodotto utilizzato e le specifiche di messa in opera rilasciate dal Costruttore; a queste aggiungerà una dichiarazione su propria carta intestata in cui conferma di avere seguito le specifiche di messa in opera di cui sopra, nello specifico cantiere di cui trattasi.

## 2.2.12) Quadri di distribuzione in bassa tensione

### PREMESSA

Le indicazioni che seguono sono da intendere come prescrizioni di indirizzo: la progettazione del quadro e le relative responsabilità sono a carico del Costruttore.

I quadri contemplati nella seguente relazione sono i seguenti:

- Quadro generale Q.CDZ;

- Quadro unità trattamento aria Q.UTA;

A. Il quadro è destinato ad essere installato in ambiente

☐ ordinario non classificato come luogo con pericolo di esplosione nè a maggior rischio in caso d'incendio.

☐ classificato come luogo con pericolo di esplosione

☒ classificato come luogo a maggior rischio in caso d'incendio

B. Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica devono essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, alle tabelle UNEL e alle prescrizioni antifortunistiche vigenti (D.P.R. 547).

In particolare il quadro elettrico deve rispondere alle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)" e successive variazioni e integrazioni, alle norme in questa richiamate e alle altre norme CEI pertinenti.

C. Condizioni di installazione

- temperatura minima : - 5° C

- temperatura massima : + 40° C

- umidità relativa : variabile

- altitudine : ☒ ≤ 1000 m s.l.m.

☐ > 1000 m s.l.m.

- installazione : ☐ all'esterno

☒ all'interno addossata a parete

☐ all'interno con retro accessibile

- atmosfera : ☒ ordinaria non inquinata

☐ inquinata

D. Condizioni nominali di esercizio:

- tensione : 480/230 V ± 10%

- frequenza : 50 Hz

- sistema : ☐ TT

☒ TN-S

☐ TN-C

☐ IT

- corrente simmetrica di corto

circuito (valore efficace) : vedi schema

Lo schema unifilare del quadro e le caratteristiche elettriche risultano dai disegni allegati.

E. Caratteristiche tecniche

A fronte delle condizioni di esercizio di cui sopra il quadro dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di impiego : ≥ 400 V - 50 Hz

- tensione nominale di isolamento : 660 V

- corrente nominale sbarre/cablaggio
- ^ principali : vedi schema
- ^ in derivazione :  $\geq$  portata interruttore
- corrente nominale ammissibile di breve durata (1s) per sbarre, connessioni, struttura (valore efficace) :  
vedi schema
- protezione meccanica dalle parti attive esterna: IP55
- ^ interno : IP20
- tensione circuiti ausiliari : 220V

#### F. Caratteristiche costruttive

Il quadro sarà costituito da un telaio metallico sul quale saranno montate le barre colletttrici, le relative derivazioni e gli interruttori: lo spessore del profilato sarà non inferiore a 20/10.

L'involucro del quadro dovrà essere costituito da lamiera metallica, spessore almeno 20/10, chiusa su tutti i lati tramite pannelli terminali di chiusura, fissati con viti a brugola incassate, e quindi agevolmente asportabili.

La bulloneria utilizzata per l'assemblaggio sarà in acciaio al C secondo UNI 4720 o zincata secondo CEI 7-6.

Ogni e qualsiasi elemento di pannellatura metallica dovrà risultare messo a terra con idonee modalità.

Il quadro sarà composto da colonne modulari a struttura autoportante, affiancabili l'una all'altra.

A meno che sia diversamente richiesto per la presenza di alimentazioni distinte, la singola colonna non sarà articolata in celle; diversamente, per ogni linea di alimentazione saranno previsti scomparti segregati.

I fissaggi meccanici del quadro, in particolare per gli accoppiamenti tra colonne, dovranno essere realizzati con sistemi antiallentamento.

La consistenza della struttura dovrà garantire che al compiersi di qualsiasi tipo di operazione attinente l'esercizio del quadro, quale manovra automatica o manuale d'apparecchiature, estrazione / inserzione di apparecchiature estraibili ecc... non si generino vibrazioni tali da indurre interventi intempestivi e/o malfunzionamenti di qualsiasi dispositivo installato a bordo del quadro.

Ogni quadro da installare a pavimento dovrà essere completo di dispositivi di ancoraggio a terra.

Nel caso di quadro a più colonne, dovrà essere fornito un telaio di assiemaggio al piede.

Ogni quadro da installare a parete dovrà essere completo di staffe in acciaio zincato verniciato, per il relativo fissaggio a parete.

Ogni colonna da installarsi a pavimento sarà munita di golfari di sollevamento.

Con gli scomparti dovranno essere forniti tutti gli accessori di assemblaggio e di ancoraggio al pavimento, che devono intendersi compresi nel prezzo di fornitura.

La protezione meccanica del quadro verso l'esterno dovrà essere non inferiore a IP41, grazie all'adozione sul fronte delle portelle (trasparenti o cieche), complete di guarnizioni, montate su cerniere invisibili, con chiusura a chiave e attrezzo, una per ogni scomparto.

Sugli altri lati del quadro il grado di protezione sarà garantito da pannelli; anche il fondo del quadro dovrà risultare chiuso realizzando il grado IP2X con i cavi allacciati.

L'effettivo grado di protezione dovrà essere compatibile con l'ambiente d'installazione e dovrà essere garantito anche dopo l'allacciamento dei cavi, eventualmente adottando singoli pressacavi per l'imbocco dei singoli cavi.

A portella aperta, o in assenza di questa, il fronte quadro presenterà un grado di protezione IP3X.

Il fronte del quadro dovrà essere costituito da pannelli, chiusi a vite c.s.d., o incernierati, con chiusura tramite dispositivo che richieda uno specifico attrezzo per l'apertura, che consentano l'accesso al cablaggio interno.

A meno che sia diversamente richiesto, ad es. per la presenza di scomparti da mantenere distinti in quanto alimentati da distinte linee in arrivo, ogni colonna sarà chiusa da un unico pannello frontale.

\*Non sarà applicato il blocco il blocco porta sull'interruttore generale e sarà quindi lasciata la possibilità di accedere al quadro in tensione; in tal senso, l'apertura di pannelli e/o portelle richiederà l'uso di un attrezzo (CEI 17 – 13/1, art. 7.4.2.2.3/a). \*

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti.

Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimuovere il pannello, l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario, tipicamente apertura e chiusura di interruttori, attraverso idonee finestrate che garantiranno il grado di protezione richiesto.

I gradi di protezione richiesti dovranno essere garantiti anche sugli imbocchi dei cavi nel quadro sia dall'alto che dal fondo.

Il grado di protezione prescritto mira tra l'altro ad impedire l'accesso agli elementi ordinariamente in tensione all'interno del quadro.

Ciononostante, l'accesso all'interno del quadro non dovrà rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione; tutti questi elementi saranno protetti tramite idonee cuffie/schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "presenza tensione".

In particolare i morsetti di ingresso dell'interruttore o del sezionatore generale, gli eventuali morsetti della morsettiera di arrivo linea e i morsetti dei voltmetri dovranno essere protetti contro i contatti diretti con idonee cuffie o schermi.

E' comunque raccomandato che il collegamento della linea di alimentazione al quadro sia realizzato direttamente sui morsetti dell'interruttore o sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

La linea in arrivo dovrà essere opportunamente amarrata alla struttura del quadro tramite ceppi o piastre di materiale isolante, in due pezzi, o bocchettoni, in modo da non trasferire sui morsetti nessuna sollecitazione meccanica: questi dispositivi rientrano nella fornitura del quadro.

In linea generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti che consentano di definire la modalità di attestamento linea di classe II in conformità a CEI 64.8 art. 413.2.1.1, commento.

Analoghi idonei ripari dovranno essere applicati sul retro del fronte quadro se su questo sono montate apparecchiature a tensione superiore a 50 V c.a., lampade di segnalazione, pulsanti, strumenti di misura, ecc., in modo da proteggere l'operatore contro i contatti accidentali a pannelli aperti. Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

Analogamente se la tensione, pur < 50V, non costituisce un circuito SELV o PELV.

Sezioni di quadro alimentate da distinte linee di ingresso dovranno essere tra loro segregate con grado di protezione non inferiore a IP2X.

Qualora ciò non sia possibile, dovrà essere applicato un avviso monitore del tipo "ATTENZIONE: QUADRO ALIMENTATO DA PIU' LINEE".

Il quadro dovrà essere provvisto su ogni alimentazione entrante di interruttore onnipolare, in grado di assolvere la funzione di sezionatore (CEI 17-11), completo di sganciatori magnetici, dove richiesto, e eventualmente, di dispositivo di blocco porta.

Dove sia distribuito il neutro, anche questo conduttore deve essere sezionato.

Qualora venga utilizzato un interruttore di manovra questo deve presentare, intrinsecamente oppure grazie all'interruttore di linea a monte, una ICW non inferiore al valore della ICC efficace nel punto d'installazione, riferito al tempo d'intervento del dispositivo di protezione a monte.

Tutti i componenti pertinenti ad uno scomparto e quindi ad una linea di alimentazione, in particolare morsettiera e barre di terra, dovranno essere contenute entro lo scomparto stesso.

Non è quindi ammesso che il cablaggio tra uno scomparto e la relativa morsettiera attraversi un altro scomparto.

Le apparecchiature saranno montate all'interno del quadro, su idonei telai di sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari e di staffe, piastre ecc. per il montaggio di apparecchi non modulari.

Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

1. Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura interna al quadro, senza smontaggio di elementi non interessati.
2. Il fissaggio dei pannelli interni e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti entro fori maschiati.
3. Differenti modalità di fissaggio dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.L.

Il quadro dovrà prevedere idonei accorgimenti per un efficace smaltimento del calore per via naturale.

In particolare la circolazione naturale dell'aria all'interno del quadro dovrà garantire il raffreddamento delle sbarre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza.

Con il quadro alimentato alle correnti nominali come più sopra individuate, le sovratemperature rispetto alla temperatura ambiente esterna (sino a 40° C) non dovranno superare le seguenti:

- parti relative ad organi di manovra  
da toccare in esercizio ordinario: 15° C (se metallici)  
25° C (se isolante)
- parti metalliche non attive: 10° C

Per le parti interne, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

La aerazione sarà realizzata tramite aperture, corredate di retina antinsetti, che garantiscano il grado di protezione prescritto, se realizzate su piano orizzontale o IP3X se su piano verticale.

Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

La struttura, le sbarre e le varie connessioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto come sopra precisato.

Ogni scomparto di quadro dovrà avere una propria sbarra di terra in rame cadmiato, sezione minima 100 mm<sup>2</sup>, con adatto dispositivo di connessione diretta all'involucro del quadro e al conduttore di protezione in arrivo.

Scomparti affiancati facenti capo alla stessa linea di alimentazione presenteranno una unica sbarra continua.

Tutte le masse di un quadro dovranno essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione.

La messa a terra di protezione o di funzionamento delle singole parti di quadro o delle apparecchiature dovrà essere realizzata con conduttori di sezione congruente con quella della sezione massima del conduttore di alimentazione, con un minimo di 6mm<sup>2</sup>.

Là dove necessario, si dovrà provvedere ad opportuna sverniciatura della lamiera.

Per porte, pannelli e coperture metalliche fissate a cerniera o a vite, qualora non costituiscano masse, non sarà necessario realizzare ulteriori collegamenti di terra.

Le barre saranno realizzate in rame elettrolitico a spigoli arrotondati, sostenute da robusti pettini in vetro poliestere o analogo materiale non igroscopico, con elevate proprietà dielettriche, resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

La sezione delle eventuali sbarre in rame dovrà essere calcolata secondo le tabelle CEI-UNEL, tenendo conto di una temperatura ambiente di 40 °C e di una sovratemperatura interna al quadro di 30 °C, per una temperatura ambiente interna al quadro di 70 °C.

Le connessioni tra le sbarre dovranno essere stagnate, cadmiato o argentate, per tutte le sbarre di corrente nominale superiore a 99 A.

Il cablaggio ai vari interruttori di partenza, e comunque ai dispositivi a valle dell'interruttore generale, farà capo a sbarre di distribuzione alimentate dall'interruttore generale: non è ammessa la derivazione diretta dai morsetti dell'interruttore generale.

La sezione dei conduttori di cablaggio ad interruttori e contattori del quadro sarà dimensionata con riferimento alla portata della apparecchiatura, indipendentemente dalla regolazione dei relè: questo vale in particolare per il cablaggio dall'interruttore generale

alle sbarre di distribuzione di cui sopra.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature.

Sulle partenze dovrà essere prevista in generale la protezione contro il corto circuito ed il sovraccarico.

Dette protezioni saranno su ciascuna fase e interromperanno tutte le fasi del circuito ed il neutro.

In sede di offerta l'Impresa presenterà i diagrammi relativi.

Dove richiesto, gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile; a interruttore estratto, la parte fissa presenterà un grado di protezione IP20.

Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio con tensione nominale 450/750V (07), di sezione non inferiore a 2.5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza e i circuiti ausiliari derivati dai TA; 1.5 mm<sup>2</sup> per gli altri circuiti ausiliari.

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni numeratori;
- nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c.s. sul cavo e su ogni anima di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno;
- i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;
- i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile;
- per gli attraversamenti di lamiere metalliche verranno realizzati dei fori/asole con il profilo protetto da materiale non metallico, non abrasivo senza spigoli vivi, resistente all'invecchiamento e di tipo non propagante la fiamma;
- i cavetti relativi ai circuiti ausiliari avranno anch'essi tensione nominale 450/750V (07): eventuali barrette di distribuzione saranno supportate da elementi isolanti (steatite o altro) con tensione di isolamento 600 V;
- i cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su pannelli incernierati saranno di tipo flessibile, raccolti in fasci disposti entro guaine protettive continue, così da escludere il rischio di danneggiamento meccanico;
- i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro anche dal lato sbarre;
- non è ammessa all'interno del quadro la presenza di cavetteria di segnale anche solo in transito con tensioni nominali inferiori a 450/750V (07); in caso d'attestamento di tale cavetteria ad apparecchiature interne al quadro, questa sarà opportunamente segregata dalla cavetteria a tensione superiore;
- verrà rispettato il codice dei colori: il giallo – verde sarà utilizzato solo per i conduttori di protezione e per il neutro – e solo per il neutro - dovrà essere utilizzato il colore blu.

Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema antiallentamento.

Le linee in partenza faranno capo ad idonee morsettiere.

E' esclusa la derivazione diretta dai morsetti del relativo interruttore di linea.

Ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro, dove richiesto, derivato da un proprio morsetto in morsettiera; allo stesso modo dovrà - salvo diversamente indicato - essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale in morsettiera.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

Le morsettiere saranno disposte nell'ordine corrispondente alla sequenza degli interruttori sul fronte quadro.

Le morsettiere saranno del tipo componibile, numerate, e montate ad almeno 250 mm dal piano di calpestio del locale.

Il gruppo di morsetti (coppia,terna,quaterna, cinquina) di ciascuna linea sarà separato rispetto ai morsetti adiacenti tramite setti

separatori.

I cavi relativi ai circuiti ausiliari faranno capo ad una morsettiera distinta da quella dei cavi di potenza.

Le morsettiere di pertinenza di un dato scomparto dovranno essere contenute nello scomparto stesso.

Per le morsettiere dei circuiti ausiliari dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melamina od in materiale di analoghe caratteristiche, realizzate con viti a serraggio autobloccato oppure con viti provviste di ranella elastica e munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti; tutte le viti saranno protette contro l'ossidazione;
- saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari degli apparecchi;
- per i relè di protezione di tipo non estraibile dovranno essere previste morsettiere di prova;
- la disposizione delle morsettiere rispetto alle lamiere ed agli apparecchi dello scomparto nel quale sono montate sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti;
- le morsettiere destinate al collegamento con cavi esterni al quadro saranno dimensionate per connessioni di un solo conduttore e presenteranno una riserva del 10%;
- \* i morsetti per l'attestamento dei segnali ON - OFF e analogici per il sistema di supervisione saranno aggregati in un gruppo a sè stante \*.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte che all'interno, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiature accessibili dal fronte quadro, la etichetta dovrà essere applicata all'esterno.

Le targhette saranno realizzate in lamiera pantografata e saranno avvitate sui pannelli in lamiera o comunque su parti non asportabili è escluso il montaggio sui componenti.

Sul fronte del quadro verranno applicati cartelli monitori adesivi relativi a:

- segnalazione di pericolo per presenza tensione 380 V
- divieto di usare acqua per spegnere incendi
- divieto di intervento al personale non autorizzato.

Sul fronte del quadro verrà applicata una targa metallica serigrafata con l'indicazione del nome del quadro.

Il quadro dovrà essere concepito in modo tale da consentire la futura installazione di altre partenze con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche alla struttura.

Dovrà essere garantita una disponibilità di spazio interno pari a circa il 20%, per apparecchiature di futura installazione.

Il quadro dovrà contenere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il quadro dovrà essere reso completo di schemi, come più oltre precisato, delle leve e degli attrezzi necessari per l'esercizio e la manutenzione.

La verniciatura dovrà essere accuratissima.

Prima della verniciatura le lamiere saranno trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione: spessore minimo della vernice 50 µ.

Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe.

La colorazione del quadro dovrà essere concordata con la Committente.

#### G. Prove e collaudi

Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere vengano eseguite a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti.

Prima del collaudo provvisorio il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI ed in particolare alla CEI 17-13 e alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.



La garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno ;
- il grado di protezione della segregazione tra scomparti e celle adiacenti, dove significativo;
- la sovratemperatura all'interno del quadro con il carico nominale previsto;
- la protezione e tenuta al corto circuito internamente al quadro;
- la selettività su corto circuito tra interruttore generale e interruttori di uscita.

La Committente si riserva di presenziare all'esecuzione presso l'officina del Costruttore delle prove di accettazione.

In tal senso l'Assuntore avvertirà la Committente con almeno 15 giorni di anticipo.

Le prove di accettazione consisteranno nelle prove prescritte dalle norme citate (art. 8.1.2) ed in particolare:

- verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
- prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- controllo dei cablaggi;
- prove d'intervento dei relè di protezione;
- verifica dell'intercambiabilità delle parti estraibili ove l'intercambiabilità è richiesta;
- verifica del comportamento meccanico delle parti estraibili;
- pulizia all'interno del quadro.

Abbia oppure no presenziato la Committente alle prove, l'Assuntore presenterà i relativi bollettini di collaudo.

Sono a carico dell'Assuntore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione e la fornitura della relativa strumentazione.

Le spese di viaggio e soggiorno dei delegati della Committente che presenzino al primo collaudo non sono a carico dell'Assuntore.

Nel caso il collaudo debba essere ripetuto in tutto o in parte perchè i risultati non sono stati soddisfacenti, o la strumentazione non sia stata ritenuta idonea o addirittura sia stata indisponibile, le relative ulteriori spese di viaggio e soggiorno saranno a carico dell'Assuntore.

#### H Garanzie

Il Costruttore garantisce le prestazioni nominali del complesso e di ogni singolo componente entro le tolleranze previste dalle Norme pertinenti.

Tutto il materiale fornito sarà inoltre garantito da eventuali difetti di fabbricazione occulti o palesi, per un periodo di 12 mesi dal collaudo finale favorevole.

Tutte le riparazioni, modifiche e sostituzioni che dovessero essere necessarie durante il periodo di garanzia della macchina di cui sopra, saranno effettuate a totale carico del Costruttore, nel sito d'installazione.

La garanzia si rinnoverà automaticamente di un eguale periodo per tutte le parti sostituite a partire dalla data della loro sostituzione.

#### I. Costruzione dei quadri e redazione della documentazione

Prima della realizzazione dei quadri, l'Assuntore sottoporrà i disegni costruttivi, completi di schemi funzionali, per l'approvazione preliminare; la realizzazione dovrà essere conforme alla versione approvata, completa delle eventuali integrazioni/modifiche richieste.

I disegni costruttivi saranno completi di:

- disegni d'assieme con dimensioni e pesi indicativi;
- identificazione (tipo, modello, costruttore) di ogni apparecchiatura utilizzata;
- schemi unifilari;
- schemi funzionali e morsettiere;

- relazione di calcolo sul dimensionamento dei circuiti e dei relativi componenti rientranti nella progettazione di competenza della Ditta installatrice e fornitrice;
- tabelle/diagrammi di selettività;
- tabelle dei livelli delle correnti in corto circuito confrontate con il potere di interruzione delle apparecchiature;
- tabella di regolazione dei relè di protezione;
- istruzioni per messa in servizio e manutenzione.

L'Assuntore dovrà inoltre fornire prima del collaudo provvisorio la documentazione di cui sopra nella configurazione AS BUILT e inoltre:

- tabelle di coordinamento linee-dispositivi di protezione, per corto circuito e sovraccarico, che precisino per ogni linea il tipo di cavo, la sezione e la effettiva lunghezza in opera;
- tabella misure delle impedenze di anello di guasto per gli interruttori privi di protezione differenziale e verifica del coordinamento con la caratteristica di intervento dell'interruttore di protezione;
- cataloghi tecnici delle apparecchiature impiegate.

A quadro installato e collaudato in opera dovranno essere fornite n° 1 copia su carta riproducibile e n° 3 copie eliografiche della documentazione sopra riportata, nella versione approvata, con le eventuali modifiche approvate in corso d'opera.

Gli schemi dovranno essere realizzati con tecnica CAD (AUTOCAD ≤ 2000).

L. Altre condizioni di fornitura

I quadri dovranno essere dotati di tutte le necessarie apparecchiature ed accessori, specificati o meno nella documentazione allegata, ma comunque necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

La fornitura si intende comprensiva di materiali a mano d'opera nonchè di quanto occorra per rendere il sistema completo e funzionante con esecuzione a perfetta regola d'arte secondo la consolidata prassi realizzativa. L'assenza dei dati contenuti nella presente specifica e/o allegati, non solleva l'Assuntore da responsabilità qualitative, dimensionali e quantitative.

Infatti l'oggetto della fornitura si estende anche allo sviluppo della progettazione necessaria al corretto inserimento e funzionamento dell'apparato nell'insieme dell'impianto.

Sarà quindi cura dell'Assuntore assumere una visione globale dello sviluppo dell'impianto e richiedere tutte le indicazioni per il dimensionamento del quadro e delle apparecchiature.

### **2.2.13) Impianto illuminazione ordinaria e emergenza**

Caratteristiche tecniche delle apparecchiature da installare:

- Proiettore orientabile con adattatore per installazione su binario tensione di rete per sorgente LED ad alta resa con emissione regolabile 2.700°K a 5.700°K. Doppio Alimentatore DALI integrato all'interno del prodotto. L'apparecchio è realizzato in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico, permette una rotazione di 360° attorno all'asse verticale e un'inclinazione di 90° rispetto al piano orizzontale, è dotato di blocchi meccanici del puntamento, per entrambi movimenti, e si attuano agendo con uno stesso utensile su due viti, una lateralmente all'asta e una sull'adattatore a binario. Dissipazione del calore passiva. Proiettore atto a contenere fino a due accessori piani contemporaneamente. È possibile inoltre l'applicazione di un ulteriore componente esterno a scelta tra alette direzionali e schermo antiabbagliamento. Tutti gli accessori esterni sono ruotabili di 360° rispetto all'asse longitudinale del proiettore.
- proiettore orientabile con adattatore per installazione a binario tensione di rete per sorgente LED ad alta resa con emissione regolabile 2.700°K a 5.700°K. Doppio alimentatore DALI alloggiato all'interno della scatola a binario. L'apparecchio è realizzato in alluminio pressofuso. Rotazione di 360° attorno all'asse verticale. Inclinazione da +10° a 90° su piano orizzontale. Rotazione di 360° del gruppo ottico frontale intorno all'asse ottico del prodotto. Il puntamento è garantito da blocchi meccanici a vite, scale graduate e dispositivi di frizionamento. Apparecchio dotato di gobo metallico da

30mm e 40mm per forme rotonde. Prodotto dotato di alette metalliche, facilmente regolabili dall'esterno del prodotto, che consentono di sagomare e regolare la forma del fascio luminoso per forme quadrate o rettangolari. Possibilità di ordinare come accessori: iride regolabile da 2.5mm a 40mm e gobi personalizzati in metallo tranciato chimicamente.

#### **2.2.14) Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **2.2.15) Prodotti a base di legno**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>3</sup>; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>; per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>3</sup>, misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- - grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- - levigata (quando ha subito la levigatura);
- - rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN

319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **2.2.16) Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Opere in cartongesso**

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m<sup>3</sup>, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;

5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m<sup>2</sup>;
6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

#### Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei

giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata.

### **2.2.17) Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.



b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

# CAPITOLO 3 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

## **Art 3.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

Tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere nuovi e di prima scelta, esenti da difetti di fabbricazione e di funzionamento ed approvati dalla D.L.

La qualità dei materiali e dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere e comunque rispettare le marche prescritte dalla D.L.

Entro sette giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, la Ditta assuntrice dovrà comunicare per iscritto a mezzo raccomandata A.R. alla D.L. la scelta delle apparecchiature che intende installare, indicando espressamente il nome del costruttore e l'esatto modello ed allegando le relative schede tecniche, al fine che la D.L. possa verificare, prima che il materiale entri in cantiere, la reale corrispondenza tra le apparecchiature che si intende installare e le apparecchiature descritte negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Su richiesta da parte della D.L., la Ditta assuntrice entro dieci giorni dalla richiesta, dovrà presentare il campionario dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di eseguire quelle prove sui materiali che la D.L. ritenesse necessarie, provvedendo a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni agli Istituti di prova, che saranno indicati dalla D.L.

Comunque la responsabilità sulla qualità dei materiali, sull'esecuzione dei lavori e sul buon funzionamento degli impianti, rimane alla Ditta assuntrice.

**La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali che, anche se posti in opera e/o conformi ai campioni presentati, non corrispondono alle prescrizioni del presente Capitolato e/o siano stati installati senza comunicazione e approvazione da parte della D.L. e di pretendere la sostituzione con altri di sua scelta, senza che la Ditta assuntrice possa richiedere alcun compenso particolare.**

## **Art 3.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti, da parte di personale specializzato, secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Gli impianti dovranno essere completati nei minimi particolari, anche se non precisati nel Capitolato.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere installati in modo accessibile, onde facilitare l'eventuale sostituzione e permettere una facile manutenzione.

La Ditta assuntrice, prima di iniziare i lavori, dovrà controllare tutte le misure, i passaggi, tracce, fori attraversamenti, ecc., con l'obbligo di comunicare immediatamente alla D.L. eventuali errori o discordanze.

Eventuali irregolarità o difetti dovranno essere eliminati con la massima sollecitudine.

### **Art 3.3 ORDINE DEI LAVORI**

L'Appaltatore, ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale, nel rispetto delle indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante, secondo i contenuti del crono programma dei lavori, che costituisce parte integrante del presente Appalto.

La Stazione Appaltante, altresì, si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

I lavori avranno inizio entro 7 giorni dalla data del verbale di consegna (approssimativamente ...../.../20.....) , pena la revoca dell'aggiudicazione.

L'esecuzione di alcuni lavori potrà essere richiesta in tempi diversi senza che alla Ditta assuntrice venga corrisposto alcun compenso supplementare.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di informarsi sull'andamento dei lavori, di iniziarli alla data stabilita, di eseguirli in concordanza con i lavori successivi e di ultimarli senza causare impedimenti alle altre ditte, comunque entro il termine prestabilito.

L'inizio, la sospensione, la ripresa e la fine di ogni lavoro in cantiere, anche se causati da forza maggiore, devono essere comunicati alla D.L.

Per il periodo di chiusura del cantiere non vengono concessi compensi o rimborsi; questo vale anche per eventuali ponteggi, attrezzature, utensili, apparecchiature speciali, ecc.

Il Committente si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori, è fissato all'interno del contratto d'Appalto.

### **Art 3.4 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare prima e durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare dello stato dei luoghi, intesa ad accertare le modalità operative di intervento, il coordinamento delle fasi lavoro, l'accessibilità agli ambienti oggetti dell'intervento;
- b) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- c) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. d).  
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- d) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:  
Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla

temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

- e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per i macchinari frigoriferi, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

## CAPITOLO 4 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### **Art. 4.1      OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. e alle altre norme vigenti in materia.

### **Art. 4.2      SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 gg. dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del "Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;

- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori provvederà, inoltre, ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. a:

segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;

a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'Appaltatore è altresì obbligato, nell'ottemperare a quanto prescritto dall'art. 131 comma 2 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., a redigere e consegnare:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- c) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b).

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, i quali assumono, di conseguenza:

- il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;
- l'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 4.3                    GARANZIA DELL'IMPIANTO**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, per la qualità dei materiali, per il montaggio ed, infine, per il regolare funzionamento, fino al termine della prima stagione invernale successiva al collaudo, se si tratta di impianti di riscaldamento, e fino al termine della stagione estiva successiva al collaudo, se si tratta di impianti di condizionamento estivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, l'Appaltatore deve riparare, tempestivamente e a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetti di montaggio o di funzionamento, escluse

soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della Stazione Appaltante, non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso oppure da cattiva qualità dei combustibili impiegati o da normale usura.

#### **Art. 4.4                    ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, al D.P.R. n. 207/2010 e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli di seguito elencati:

- ab) i ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
- c) i mezzi d'opera relativi all'impianto;
- d) tutte le murature refrattarie per i rivestimenti di focolari di caldaie ed, in ogni caso, dovunque esse occorrono;
- e) le prove che la Direzione dei Lavori, in caso di contestazioni ordini, di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto nell'articolo riguardante la qualità e la provenienza dei materiali, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, e, in questo caso, essi saranno muniti di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- f) il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre ditte che vi debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, sollevando la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità in merito;
- g) lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, del locale dell'edificio assegnatole dalla Direzione dei Lavori e del quale l'Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e sollevando la Stazione Appaltante da qualunque responsabilità in merito.

Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione dei Lavori può far sgomberare, a cura e spese dell'Appaltatore, il detto locale anche prima della ultimazione dell'impianto, assegnandogliene altro, comunque situato nell'edificio. Anche quest'ultimo deve essere sgombrato, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, subito dopo l'ultimazione dei lavori;

- h) l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo di cui, rispettivamente, all'articolo relativo alla qualità e provenienza dei materiali ed a quello relativo al collaudo;
- i) la fornitura e posa in opera, nei locali delle centrali termiche, frigorifera e di condizionamento d'aria, di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione dell'impianto anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l) la fornitura, a lavori ultimati, all'Ufficio dirigente, di una copia dei disegni del progetto approvato con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare un'esatta documentazione dell'impianto eseguito;
- m) la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento dell'impianto, come specificato dall'articolo relativo alla garanzia dell'impianto; Il corrispettivo di tutti i sopra richiamati e specificati obblighi ed oneri è compreso nel prezzo totale a corpo dell'impianto e nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al punto riguardante la formulazione del progetto, lett. g).
- n) La predisposizione, al termine dei lavori, dei seguenti documenti:

Elaborati grafici as-built;

Dichiarazioni di conformità, redatte ai sensi del D.M. 37/08 e successive modifiche ed integrazioni, complete di ogni allegato

necessario;

**Art. 4.5            CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.



## CAPITOLO 5

### **Art 5.1 OSSERVANZA DI LEGGI DECRETI E REGOLAMENTI**

Salvo quanto disposto nel presente capitolato, e in tutto ciò che non sia in opposizione con questo, la Ditta è soggetta alla piena osservanza:

- 1) del capitolato generale dello Stato per l'appalto delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP., approvato con decreto del Presidente della Repubblica 16/07/62 n. 1063;
- 2) del regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori pubblici, approvato con R.D. n. 350 del 25/05/1895 e relative modifiche;
- 3) del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi emanato dal Ministero dei LL.PP.;
- 4) del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori stradali emanato dal Ministero dei LL.PP.;
- 5) delle vigenti disposizioni circa l'assunzione degli operai, circa la disciplina e l'igiene nei cantieri, circa la prevenzione degli infortuni sul lavoro, invalidità, ecc..;
- 6) del vigente regolamento sulla contabilità dello stato, e delle Leggi, regolamenti governativi, prefettizi, comunali ed ogni altra autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, direttamente o indirettamente avessero attinenza con l'appalto in oggetto, sia vigenti, sia vengano emanate durante il corso dello stesso;
- 7) del DPR 547 recante norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- 8) delle vigenti disposizioni in materia di lotta alla delinquenza mafiosa, ed in particolare: legge n. 1423 del 27/12/56, legge n. 575 del 31/05/65, legge n. 646 del 13/09/82, legge n. 726 del 12/10/82, legge n. 936 del 23/12/82, legge n. 55 del 19/03/90, altre eventuali leggi o Decreti che dovessero essere emanati nel corso dei lavori;
- 9) il decreto legislativo n. 626 del 19/09/94 e successive modifiche ( D.L. 528/99), riguardante il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- 10) il decreto legislativo n. 493 del 14/08/96, riguardante l'attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- 11) il decreto legislativo n. 494 del 14/08/96, riguardante l'attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- 12) il Capitolato e le disposizioni di cui sopra si intendono qui richiamati e di essi l'Appaltatore si dichiara in piena conoscenza;
- 13) Tutte le leggi e norme tecniche vigenti e connesse con l'oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà inoltre e comunque osservare tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, ecc., vigenti o che saranno emanati nel corso dei lavori dalle Autorità governative, regionali, provinciali e comunali, nonché dall'Ispettorato del Lavoro, dall'Istituto Nazionale per L'Assicurazione contro gli infortuni sul Lavoro, dagli Enti Previdenziali e simili.

Ciò ovviamente, nel caso che dette disposizioni siano inerenti allo svolgimento dei lavori appaltati e che impongano all'Appaltatore obblighi particolari per qualsiasi motivo.

Degli oneri conseguenti all'osservanza di tutte le presenti disposizioni si è tenuto conto nella formulazione dei prezzi dell'elenco.

## CAPITOLO 6

### ALLEGATI

## **DATI IDENTIFICATIVI DELL'IMPRESA**

**Denominazione:**

<b>Ragione Sociale:</b>
<b>Sede Legale:</b>
<b>Uffici:</b>
<b>Magazzino:</b>
<b>Tel:</b>
<b>Fax:</b>
<b>E-mail:</b>
<b>Iscrizione CCIAA:</b>
<b>Partita IVA:</b>
<b>Legale Rappresentante:</b>
<b>Direttore Tecnico:</b>
<b>Responsabile servizio prevenzione e protezione:</b>
<b>Medico Competente:</b>
<b>Rappresentante dei lavoratori per la Sicurezza:</b>
<b>RCT: max:</b>
<b>RCO: max:</b>
<b>N° dipendenti amministrativi:</b>
<b>N° dipendenti specializzati:</b>
<b>N° dipendenti qualificati:</b>
<b>N° dipendenti comuni:</b>
<b>Allegare alla presente:</b>
- elenco attrezzature e macchinari
- elenco principali lavori svolti
- organico medio annuo distinto per qualifica

LA STAZIONE APPALTANTE

L'APPALTATORE

LA PRESENTE OFFERTA E' VALIDA PER GIORNI.....

## DICHIARAZIONE ELENCO IMPRESE SUB-APPALTANTI E LAVORATORI AUTONOMI:

Con la presente l'Impresa .....

nella persona del Sig.....

### **DICHIARA**

- Di non effettuare sub-appalti se non per le opere strettamente specialistiche e comunque sempre dietro approvazione della DL,
- Di fornire garanzia globale su tutte le lavorazioni eseguite nel cantiere,
- Di assumere la responsabilità tecnico/organizzativa per la gestione e sorveglianza di maestranze proprie, lavoratori autonomi, subappaltatori ecc...

### *ELENCO IMPRESE SUB-APPALTANTI/LAVORATORI AUTONOMI:*

- ponteggi.....
- coloriture.....
- opere edili .....
- opere idrauliche.....
- opere in ferro.....
- opere elettriche.....
- impermeabilizzazioni.....
- piastrellisti.....
- altro (specificare).....

Padova, 03/2019

TIMBRO E FIRMA

