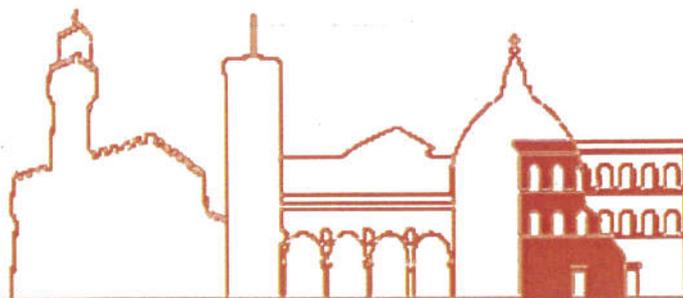




COMUNE DI  
**FIRENZE**



**DIREZIONE SERVIZI TECNICI**

**Realizzazione di struttura finalizzata  
all'esposizione del memoriale di Auschwitz  
nello spazio EX 3 nell'area di Gavinana**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**C.O. 160255**

**Prog. L0498**

**ME02 – Disciplina<sup>Q5</sup>re Tecnico impianti meccanici**

**Progettisti:**

**Architettonico**

Ing. Laura Aprile

Geom. Francesca Benvenuti

Geom. Guido De Felice

Geom. Filippo Branchi

P.I. Marco Ranconi

**II R.U.P.**

Ing. Michele Mazzoni

**Strutturale**

Ing. Francesca Piccioli

Ing. Luciano Ruscelli

**Imp. Elettrici**

P.I. Valter Masini

P.I. Martino Pinzauti

**Imp. meccanici**

Ing. Simone Ferroni

P.I. Lorenzo Cappugi

12 Marzo 2018





## SOMMARIO:

<b><u>1</u></b>	<b><u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>PRESCRIZIONI GENERALI.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</u></b>	<b><u>8</u></b>
3.1	IMPIANTI MECCANICI .....	8
3.2	IMPIANTI ELETTRICI .....	10
3.3	IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO.....	11
<b><u>4</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....</u></b>	<b><u>13</u></b>
4.1	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO/INVERNALE .....	13
4.2	POMPA DI CALORE .....	14
4.3	IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO IMPIANTI MECCANICI.....	14
4.4	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO .....	16
<b><u>5</u></b>	<b><u>IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO/INVERNALE.....</u></b>	<b><u>17</u></b>
5.1	GENERALITÀ .....	17
5.2	ELEMENTI DI PROGETTO .....	17
5.3	POMPE DI CALORE .....	18
5.3.1	Componenti principali gruppo frigorifero.....	18
5.4	PRINCIPALI ACCESSORI DI CORREDO AL GRUPPO FRIGORIFERO.....	20
5.5	DATI DI PROGETTO PDC1 .....	20
5.6	TUBAZIONI .....	20
5.7	UNITÀ ROOF TOP .....	21
5.7.1	Generalità.....	21
5.7.2	Caratteristiche .....	21
5.8	ELETTROPOMPE.....	21
5.9	TUBAZIONI PER DORSALI IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	22
5.9.1	Tubazioni in acciaio nero.....	22
5.9.2	Tubazioni in acciaio zincato .....	22
5.9.3	Prescrizioni per il montaggio .....	22
5.9.4	Staffaggi e supporti .....	24
5.9.5	Verniciatura .....	25
5.9.6	Targhette indicatrici e colorazioni distintive per le tubazioni .....	26
5.9.7	Tubazioni in rame .....	26
5.9.8	Tubazioni in multistrato.....	27
5.10	ISOLAMENTI TERMICI PER TUBAZIONI IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	27
5.10.1	Prescrizioni generali di posa .....	27
5.10.2	Modalità di posa.....	28
5.11	VALVOLAME PER IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	28
5.11.1	Generalità.....	28
5.11.2	Valvole a sfera .....	28
5.11.3	Valvole a sfera a tre vie motorizzate.....	29
5.11.4	Valvole di sfiato aria.....	29
5.12	APPARECCHIATURE INAIL.....	29
5.12.1	Organi di misura e/o controllo. ....	29
5.12.2	Termometri per tubazioni. ....	29
5.12.3	Manometri ed Idrometri.....	30
5.12.4	Vaso di espansione.....	30



5.13 ALLACCIAMENTO ELETTRICO.....	30	
<b>6</b>	<b><u>IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE .....</u></b>	<b>31</b>
6.1 TUBAZIONI .....	31	
6.1.1 Tubi di acciaio .....	31	
6.1.2 Tubi di acciaio zincato.....	31	
6.1.3 Tubi in acciaio rivestiti in Polietilene per tratti interrati .....	31	
6.2 ISOLANTI TERMICI .....	32	
6.2.1 Modalità di posa.....	32	
6.2.2 Armaflex .....	32	
6.2.3 Lana di roccia.....	32	
6.2.4 Lana di vetro .....	32	
6.2.5 Verniciatura .....	33	
6.3 VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO E POMPE.....	33	
6.3.1 Valvolame a Farfalla.....	33	
6.3.2 Valvole a Sfera.....	33	
6.3.3 Valvole di ritegno .....	33	
6.3.4 Valvole disconnettrici .....	34	
6.3.5 Valvole di sicurezza.....	34	
6.4 GIUNTI ANTIVIBRANTI .....	34	
6.5 ACCUMULI D'ACQUA E SISTEMI D'ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE.....	34	
6.6 MANUTENZIONE IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO E GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE .....	35	
<b>7</b>	<b><u>OPERE EDILI CONSEGUENZIALI.....</u></b>	<b>42</b>
7.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	42	
7.2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI .....	42	
7.2.1 Acqua .....	42	
7.2.2 Calce .....	42	
7.2.3 Leganti idraulici .....	42	
7.2.4 Gesso.....	42	
7.2.5 Sabbia, ghiaia, pietre naturali.....	43	
7.2.6 Prodotti diversi: sigillanti e adesivi.....	43	
7.2.7 Sigillanti.....	43	
7.2.8 Colori e vernici .....	43	
7.2.9 Colori all'acqua, a colla o ad olio .....	44	
7.2.10 Vernici .....	44	
7.3 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	44	
7.3.1 Intonaci .....	45	
7.3.2 Prodotti vernicianti .....	45	
7.4 ISOLANTI TERMO-ACUSTICI .....	46	
7.4.1 Lana di roccia.....	46	
7.4.2 Lana di vetro .....	46	
7.4.3 Polistirolo espanso a vapore.....	46	
7.4.4 Poliuretano espanso .....	46	
7.4.5 Polivinile di cloruro espanso.....	46	
7.5 PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO .....	46	
7.5.1 Materiali fonoisolanti in forma di lastre e blocchi .....	47	
7.5.2 Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera .....	48	
7.5.3 Idoneità .....	48	
7.5.4 Materiali fonoisolanti particolari: pannelli in trucioli di gomma .....	48	
7.5.5 Prodotti a base di cartongesso.....	48	
7.6 DISPOSIZIONI GENERALI.....	51	
<b>8</b>	<b><u>OPERE TECNOLOGICHE .....</u></b>	<b>52</b>
8.1 MODALITÀ ESECUTIVE .....	52	
8.2 QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE .....	53	



8.3	METODOLOGIA DI ESECUZIONE .....	53
8.4	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	54
<b>9</b>	<b><u>OPERE EDILI CONSEQUENZIALI.....</u></b>	<b>55</b>
9.1	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI IN GENERE.....	55
9.2	CONTROSOFFITTI .....	55
9.2.1	Controsoffitto in cartongesso .....	56
<b>10</b>	<b><u>OPERE DA PITTORE.....</u></b>	<b>57</b>
10.1	NORME GENERALI .....	57
10.2	ESECUZIONI PARTICOLARI .....	58
10.3	VERNICIATURE .....	58
10.3.1	Verniciatura ad olio.....	58
10.3.2	Verniciature a smalto comune.....	58
10.3.3	Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo «Cementite» o simili), su intonaci: .....	59
<b>11</b>	<b><u>LAVORI VARI .....</u></b>	<b>60</b>
11.1	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI .....	60
11.2	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI .....	60
11.3	NORME SULL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO.....	60
11.4	METODO DI EFFETTUAZIONE DELLE LAVORAZIONI .....	61



# **A) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**



## **1 Premessa**

Oggetto dell'appalto è la modifica dell'impianto di climatizzazione estivo/invernale a servizio della sala edificio multifunzionale, in particolare, l'impianto sarà a servizio del nuovo piano primo che verrà edificato in questo primo lotto. Su questo nuovo solaio verrà alloggiato il "Memoriale di Auschwitz", in particolare, nella presente relazione si descriverà l'ipotesi impiantistica meccanica individuata, precisamente le opere impiantistiche meccaniche riguarderanno la realizzazione di una nuova distribuzione areaulica per la climatizzazione estivo-invernale e ricambio aria del tipo a tutt'aria con ricircolo, alimentata dall'unità ROOF-TOP in pompa di calore esistente della portata d'aria di 23.000 mc/h.

Inoltre sarà oggetto dell'appalto le opere inerenti l'impianti di climatizzazione relative all'eventuale la sostituzione del Gruppo Frigo esistente aria acqua, ubicato sul terrazzo al piano intermedio che è a servizio delle unità interne (cassette a 4 vie) dedicate al riscaldamento/condizionamento degli uffici piano primo e corridoio di servizio piano terra. La macchina ha una potenzialità pari a 23 kW e avrà le caratteristiche in pompa di calore con condensazione in aria. Inoltre sempre in questo primo lotto saranno realizzate le opere relative all'impianto idrico antincendio, con lo stacco dalla centrale antincendio esistente, alimentando la nuova rete "naspi" con una dorsale dedicata direttamente alimentata dall'acquedotto. Infine sarà realizzata tutta la parte specifica riguardante gli impianti elettrici e di regolazione a servizio degli impianti meccanici, sia quelli relativi al lotto 1 che ai successivi lotti.

Il progetto definitivo relativo agli impianti meccanici pertanto, prevederà i seguenti interventi, di seguito si riportano le specifiche e le logiche degli impianti.

Si precisa che costituisce oggetto dell'appalto la realizzazione dell'opera nella configurazione impiantistica descritta nella presente relazione tecnica e rappresentata negli elaborati grafici progettuali allegati.

Dovranno essere quindi realizzati gli impianti meccanici, antincendio ed elettrici a servizio dei meccanici descritti nell'ambito del computo metrico estimativo, composti dagli articoli di cui all'analisi prezzi.



## **2 Prescrizioni generali**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da fornitori e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Il Direttore 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 il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI 17.1.

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al D.M. 37/08 (ex Legge 05.03.1990, n° 46).

In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte. Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al D.M. 37/08, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate da U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I materiali impiegati e la loro messa in opera dovranno essere conformi a quanto stabilito dal progetto. La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, tale conformità.

Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria per la successiva gestione e manutenzione.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi all'impianto finito (planimetrie e schemi), di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità, e comunque l'espletamento di tutte le pratiche necessarie all'esercizio dello stesso.

In difetto di quanto sopra la D.L., a suo giudizio insindacabile, avrà facoltà di dichiarare non



idonei i suddetti materiali, manufatti, ecc., e richiederne il pronto allontanamento dal cantiere, oltre all'eventuale smontaggio di quanto realizzato a totale cura e spesa dell'Appaltatore, quando ciò sia in contrasto con le buone regole dell'arte, presenti soluzioni tecniche non idonee o sia diverso da quanto indicato dalla D.L.



### **3 Leggi e Normative di Riferimento**

La Ditta Appaltatrice, nell'esecuzione del presente contratto, è tenuta al rispetto di tutte le norme vigenti relative agli impianti ed in particolare al rispetto di tutte le disposizioni emanate durante il corso dei lavori, da parte degli Enti e delle Autorità Locali.

La realizzazione di ogni parte dell'impianto dovrà rispondere alle norme di seguito riportate.

La Ditta Appaltatrice si dovrà attenere, senza peraltro esimersi dall'osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

#### **3.1 Impianti Meccanici**

- Il Regolamento e le prescrizioni comunali relative la zona di realizzazione dell'opera;
- Tutte le norme relative gli impianti di cui trattasi, emanate da ISPESL, VV.F., UNI, CTI, CEI, CIG, IMQ, ENPI, ASL, ecc.;
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- Legge n° 10 del 9 Gennaio 1991 “Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.P.R. n° 412 del 26 Agosto 1993 “Regolamento di attuazione della Legge 10/91 in materia di risparmio energetico”;
- D.P.R. n° 551 del 21 Dicembre 1999 “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”;



- Decreto legislativo 03 marzo 2011 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
  
- Decreto 26 giugno 2015 Schemi e modalita' di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici. (15A05199) (GU Serie Generale n.162 del 15-7-2015 - Suppl. Ordinario n. 39)
- Norma UNI/TS 11300-1 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- Norma UNI/TS 11300-2 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- Norma UNI 10339-95 “Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura”;
- D.M. 1 dicembre 1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Raccolta “R” edizione 2009 ai sensi del Titolo II del D.M. 1 dicembre 1975”;
- Norma UNI 8199-98 “Misura in opera e valutazioni del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”;
- D.L. 475/90 (Dispositivi di protezione individuale – D.P.I. a marchio CEI);
- D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Norme o Leggi applicabili alle opere oggetto dell'appalto.
- Tutte le Leggi, Decreti, Circolari, ecc, statali, regionali e comunali, che in qualche modo, direttamente o indirettamente, abbiano attinenza al presente appalto, ivi compresi i regolamenti edilizi, le leggi per la salvaguardia dell’ambiente ed altro. La Ditta



Appaltatrice dovrà provvedere, ad ultimazione dei lavori, al rilascio di copia autentica di tutti quei certificati, garanzie e dichiarazioni di conformità necessarie per all'ottenimento del Certificato di agibilità e di Prevenzione Incendi.

### **3.2 Impianti Elettrici**

- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- Norma CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione;
- Norma CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
- Norma CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione non di serie (ANS)
- Norma CEI 20-22II Cavi non propaganti l'incendio;
- Norma CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma;
- Norma CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari; (Per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata);
- Norma CEI 23-18 Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- Norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- Norma CEI 81-10 Protezione contro i fulmini;
- Norma CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.



- Norma UNI 12464 Illuminazione di interni con luce artificiale.
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.L. 475/90 (Dispositivi di protezione individuale – D.P.I. a marchio CED);
- D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;

### **3.3 Impianti Idrici Antincendio**

- Norma UNI EN 14384-06 “Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprassuolo di ghisa”.
- Norma UNI EN 14339-06 “Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa”.
- Norma UNI EN 14540 “Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
- Norma UNI EN 694:2007 “Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
- Norma UNI 10779-07 “Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio”;
- Norma UNI 11292-08 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali”;
- Norma UNI 12845-09 “Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione”;
- Norma UNI 9494-07 “Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e



prove”;

- D.M. 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 30 novembre 1983 (termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi);
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.L. 475/90 (Dispositivi di protezione individuale – D.P.I. a marchio CEI);
- D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Disposizioni vigenti VV.F. – ISPESL.



## **4 Descrizione delle opere da realizzare**

Il presente Disciplinare Tecnico segue le indicazioni della legge sui lavori pubblici e le normative sul risparmio energetico.

Le opere da eseguire sono individuabili dai disegni e dai computi metrici allegati.

Qui di seguito si fornisce una descrizione sommaria perché l'appaltatore possa avere una rapida visione d'insieme delle opere previste in appalto.

### **4.1 Impianto di climatizzazione estivo/invernale**

L'impianto di climatizzazione a servizio del locale è del tipo a tutt'aria costituito da un'unità ROOF TOP esistente a servizio della climatizzazione estiva ed invernale del piano primo dove sarà alloggiata l'opera.

L'immissione in ambiente verrà realizzata mediante l'impiego di canalizzazioni in lamiera di acciaio zincata complete di appositi silenziatori a setti fonoassorbenti ubicati in prossimità della bocca di uscita della macchina, le canalizzazioni si svilupperanno esternamente lungo l'intercapedine tecnica fra la muratura dell'edificio e il rivestimento esterno ed entreranno all'interno del locale dove avranno uno sviluppo all'interno del piano primo a vista per quanto riguarda le canalizzazioni di mandata e nel controsoffitto del piano terra per ciò che concerne le canalizzazioni di ripresa. La diffusione dell'aria in ambiente avverrà per mezzo di canalizzazioni del tipo microforato ad alta induzione nei diametri indicati (vedi planimetrie allegate). La ripresa dell'aria dall'ambiente verrà realizzata per mediante griglie installate a livello pavimento. Tutte le canalizzazioni di mandata dovranno essere complete di rivestimento coibente realizzato mediante applicazione di lastre di guaina elastomerica in classe 1 di reazione al fuoco applicato all'esterno della canalizzazione secondo le specifiche tecniche e le richieste espresse nel computo metrico allegati. Anche le canalizzazioni di presa aria esterna ambiente dovranno essere complete di rivestimento coibente. In particolare tutte le canalizzazioni installate in vista all'interno e esterno del fabbricato saranno complete di finitura esterna con lamierino di alluminio.

La macchina inoltre garantirà un adeguato ricambio aria nel rispetto dei parametri della norma UNI 10339. Le batterie del post-riscaldamento del ROOF TOP, sarà alimentate ad una temperatura di 65°C con salto 10°C, la regolazione sarà localizzata a bordo macchina.

La distribuzione sarà ricollegata mediante i nuovi passaggi alle tubazioni esistenti provenienti dalla centrale termica.



L'intera rete dovrà essere realizzata con tubazioni, accessori e coibentazioni conformi per qualità dei materiali e caratteristiche costruttive alle specifiche tecniche.

Ogni circuito dovrà essere completo di:

- staffaggi conformi al tipo di tubazione ed al luogo di installazione;
- pendenze adeguate e dispositivi automatici e non di sfiato aria;
- coibentazioni conformi alle vigenti disposizioni normative con fascette e cartellini di identificazione dei circuiti e del flusso.

#### **4.2 Pompa di calore**

La produzione di acqua refrigerata per la zona uffici, sarà realizzata mediante l'installazione di n°1 Pompe di calore aria acqua, da 23 kW in freddo. La Pompa di calore sarà del tipo SUPER iSILENZIATO, ed utilizzerà fluido frigorigeno l'R410a, il gruppo sarà montato in sostituzione dell'esistente al piano primo in adiacenza alla centrale termica e sarà appoggiata su antivibranti in gomma per evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni ai locali attigui e al vicinato. Il refrigeratore avrà un COP finale almeno pari a 3.3 (valore medio). Sarà equipaggiata di gruppo di pompaggio e serbatoio di accumulo e dotato di sicurezze e accessori idraulici per il corretto e regolare funzionamento e manutenzione.

Il controllo e la gestione del refrigeratore saranno affidati ad una centralina elettronica con visualizzazione dei parametri per gestire, tra l'altro, le funzioni di settaggio, misura e visualizzazione della temperatura di uscita dell'acqua refrigerata, di misura e di visualizzazione delle pressioni di condensazione e di evaporazione, la parzializzazione dei compressori al raggiungimento dei limiti di pressione. Inoltre sarà possibile la visualizzazione di messaggi d'allarme.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

#### **PDC1**

Potenza frigorifera utile : 23 kW

Potenza riscaldamento: 23

Potenza assorbita : 7,5 kWe

#### **4.3 Impianto Elettrico a servizio impianti meccanici**

I parametri principali di funzionamento che caratterizzano l'impianto termico quali temperature di mandata e di ritorno, contabilizzazione dei consumi, comando e stato delle utenze ecc, dovranno essere monitorabili da remoto attraverso il sistema in dotazione al Comune di Firenze. La ditta installatrice dovrà provvedere pertanto alla fornitura ed



installazione delle apparecchiature telematiche necessarie a realizzare il monitoraggio di cui sopra.

L' unità ROOF TOP così come la pompa di calore saranno dotate di un impianto di regolazione automatica in grado di realizzare le seguenti funzioni:

- durante il funzionamento a regime il sistema digitale, in funzione della temperatura ambiente rilevata da quattro sonde collegate elettricamente in serie-parallelo (segnale di media), provvederà a pilotare in sequenza i servocomandi delle valvole di regolazione installate sulle alimentazioni idriche alle batterie di scambio dell'unità. In tale situazione la serranda di minima aria esterna risulta aperta (minima portata di rinnovo aria);
- in fase di messa a regime invernale, attraverso logica optimun start, si provvederà a chiudere la bocca di minima aria esterna in modo da velocizzare il tempo di raggiungimento del valore di set-point (funzionamento a tutto ricircolo);
- qualora la temperatura ambiente tendesse a salire oltre il set-point impostato, se il valore della temperatura dell'aria esterna risultasse favorevole ( $temp.esterna < temp.interna$ ), il sistema digitale, attraverso una ulteriore uscita PID provvederà a pilotare i due servocomandi della sezione di miscela aumentando la portata di aria esterna immessa sino a poter raggiungere il funzionamento a tutt'aria esterna. Tale azione dovrà poter essere limitata in funzione della temperatura di mandata in ambiente onde evitare fastidi agli Utenti;
- qualora il valore dell'umidità ambiente, rilevata da un trasmettitore appositamente predisposto, tendesse a salire oltre il set-point impostato, il sistema digitale, attraverso una ulteriore uscita PID provvederà a pilotare i due servocomandi rispettivamente della batteria fredda ad espansione diretta (deumidificazione) e della batteria di post-riscaldamento;

Il complesso di regolazione dovrà inoltre essere completo delle seguenti apparecchiature elettriche di segnalazione e protezione:

- pressostato differenziale per la segnalazione del filtro intasato
- termostato antigelo da canale a riarmo automatico con segnalazione autoritenuta sul quadro elettrico
- umidostato da canale a riarmo automatico con segnalazione autoritenuta sul quadro elettrico per l'interblocco dell'umidificatore
- sonda di umidità sulla canalizzazione di mandata
- sonde di controllo qualità aria installate sul canale di ripresa
- sonde da canale di temperatura e umidità
- sonda di temperatura esterna



- sonde di temperatura controllo saturazione
- sonde di pressione

#### **4.4 Impianto Idrico Antincendio**

L'impianto idrico antincendio sarà composto da n. 4 idranti UNI 45 di nuova installazione posti al piani terra dell'edificio, da un attacco VV.F. posto in prossimità dell'accesso alla struttura, da collegare all'anello idrico e al gruppo di pressurizzazione esistente.

Le tubazioni dell'impianto idrico in acciaio zincato con giunzioni sistema tipo VICTAULIC o con giunzioni meccaniche filettate di specifico diametro, si dirameranno dall' anello proveniente dalla centrale di spinta con distribuzione primaria interrata e colonne montanti per i tratti verticali fino ai presidi antincendio (idranti UNI 45); il tutto sarà dimensionato onde consentire alle bocche antincendio le erogazioni previste dal D.M. 26/08/1992 (norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica).



## **5 Impianto di climatizzazione estivo/invernale**

### **5.1 Generalità**

L'impianto di riscaldamento può essere teoricamente suddiviso in generazione del calore e distribuzione del fluido termovettore.

La generazione del calore, salvo diverse prescrizioni, sarà garantita dalla centrale termica esistente che fornirà calore ai ventilconvettori interni e ai radiatori ed inoltre alimenterà la batteria di post riscaldamento dell'unità ROOF TOP. La distribuzione del fluido termovettore alle batterie avverrà per quei tratti dove sono e da quest'ultima che sarà a servizio dello spazio al piano primo dove verrà alloggiato il memoriale.

### **5.2 Elementi di progetto**

Classificazione generale degli edifici per categorie (art. 3 DPR 412/93 e s.m.i.)

E.4.2 Edifici adibiti ad attività museale.

Temperatura interna (art.4 DPR 412/93 e s.m.i.).

La temperatura di progetto dell'aria interna dovrà essere di 20 °C (+2 °C); dovrà essere rispondente a tale valore ed essere uguale in tutti gli ambienti abitati e nei servizi, esclusi i ripostigli. Nelle condizioni di occupazione e di uso degli alloggi, le superfici interne delle parti opache delle pareti non dovranno presentare tracce di condensazione permanente.

Temperatura esterna (p.to 2.1.1 UNI 5364/76)

La temperatura di progetto dell'aria esterna da adottare per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento deve essere quella indicata dal DPR 412/93 e s.m.i. qui sotto riportata.

Temperatura dell'aria esterna di progetto: 0° C.

Fonti rinnovabili di energia (comma 12 allegato I D.Lgs. 311/06 e s.m.i.).

Teleriscaldamento (comma 14 allegato I D.Lgs. 311/06).

Nel caso di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici o privati conformemente all'art.3, comma 2 lettera a), è obbligatoria la predisposizione delle opere, riguardanti l'involucro dell'edificio e gli impianti, necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento, ad impianti solari termici e impianti fotovoltaici e i loro allacciamenti agli impianti dei singoli utenti e alle reti. Il campo di applicazione agli edifici esistenti e le modalità di predisposizione dell'edificio in relazione alle singole tipologie di intervento sono indicati nell'allegato D. Contenimento del consumo di energia (comma 15 allegato I D.Lgs. 311/06 e s.m.i.).



### **5.3 Pompe di calore**

Pompe di calore monoblocco con evaporazione/condensazione ad aria e refrigerante ecologico R410 A. Compressori semiermetici di tipo Scroll, versione supersilenziata con rivestimento fonoisolante dei compressori e ventilatori a velocità ridotta, la macchina avrà le seguenti caratteristiche:

Struttura e realizzata su basamento in lamiera d'acciaio zincata a caldo e verniciata con polveri epossidiche (RAL 9002), chiuso da doppio pannello di fondo con interposto isolante iniettato.

Tutta la pannellatura che racchiude l'alloggiamento dei compressori, degli scambiatori e di tutti gli organi di funzionamento e controllo compreso il quadro elettrico saranno isolati con speciale materiale fonoassorbente.

L'unità saranno equipaggiata con il controllo a microprocessore per consentire il monitoraggio di tutti i dati di funzionamento e di comunicare tramite linea seriale (optional) con i sistemi di supervisione esterni.

Le particolari caratteristiche costruttive del gruppo assicureranno un'estrema semplicità di installazione, ne faciliteranno l'ispezione e la taratura con l'unità in funzione, con una riduzione dell'emissione sonora.

Ogni unità prodotta dovrà essere sottoposta a un intensivo test di funzionamento e rispondenza alle caratteristiche prefissate.

Le prestazioni nominali di catalogo del prodotto dovranno rispondere alla certificazione EUROVENT per LCP e HHP (Liquid Chilling Packages and Hydronic Heat Pumps).

Il prodotto dovrà essere conforme alle normative europee 2006/42CE, 2006/95CE, 2004/108CE, 97/23CE e successive modifiche.

#### **5.3.1 Componenti principali gruppo frigorifero**

- evaporatore e condensatore di tipo a piastre in rame alluminio saldobrasate entrambi dotati di isolamento anticondensa (evaporatore) in poliuretano espanso a celle chiuse;
- attacchi idraulici acqua refrigerata lato opposto quadro elettrico;
- motocompressori ermetici di tipo Scroll con protezione elettrica incorporata;
- rubinetti mandata gas;
- rubinetti ritorno liquido;
- supporti di gomma per compressore;
- pressostato differenziale per controllo mancanza flusso acqua;



- sistema di svuotamento del gas dall'evaporatore e deviazione sul condensatore allo stato di fermo del gruppo (pump-down);
- sensori di temperatura su ingresso/uscita acqua evaporatore e condensatore con possibilità di commutare il funzionamento estate/inverno tramite selettore locale o da remoto;
- componenti circuito frigorifero:
  - valvola di espansione con equalizzatore esterno o elettronica a seconda del modello selezionato;
  - indicatore di passaggio liquido e d'umidità;
  - pressostato di sicurezza sull'alta pressione;
  - trasduttore di pressione con funzione di monitoraggio, controllo e sicurezza sulla bassa pressione;
  - valvola elettromagnetica sulla linea liquido;
  - rubinetti di servizio su linea del liquido e mandata gas;
  - filtro gas deidratante e de acidificante;
  - tubazioni frigorifere in rame;
  - tubazioni flessibili per raccordo pressostati;
  - carica di fluido frigorifero R410A e olio incongelabile;
  - quadro elettrico integrato nella struttura della macchina, comprendente:
    - sezionatore principale con sicurezza blocco porta;
    - interruttori automatici o fusibili per la protezione contro il cortocircuito di ogni singolo utilizzo;
    - protezione termica dei compressori tramite sensori di temperatura interni al motore;
    - relè controllo sequenza fasi per ogni motore compressore;
    - circuito ausiliari e microprocessore alimentati tramite trasformatore;
    - alimentazione elettrica trifase senza neutro;
  - sistema di controllo a microprocessore sarà dotato di terminale a 8 tasti e display grafico retroilluminato per la visualizzazione di tutte le informazioni in varie lingue o tramite simboli facilmente identificabili; il sistema disporrà di una memoria "flash" per conservare le informazioni anche in assenza di energia oltre a:
    - logica auto-adattiva per l'impostazione automatica dei parametri di controllo in base alle reali condizioni di funzionamento dell'impianto;
    - contatto libero da tensione per remotizzazione allarme generale;
    - conta-ore di funzionamento componenti principali.



#### **5.4 Principali accessori di corredo al gruppo frigorifero**

- kit supporti di gomma;
- valvola controllo condensazione a 2 vie modulante comandata dal segnale 0-10V uscente dal microprocessore;
- tronchetto a saldare per connessione Victaulic evaporatore e condensatore;
- condensatore di rifasamento compressore -  $\cos\phi$  0,9;
- accessori microprocessore:
  - terminale remoto;
  - indicazione corrente di linea;
  - indicazione tensione di linea;
  - scheda orologio per la visualizzazione/memorizzazione di data e ora degli allarmi;
  - porta seriale RCcom, MBUS/JBUS;
  - porta seriale LON;
  - porta seriale BACnet per Ethernet;
  - porta seriale BACnet per MS/TP;
  - porta seriale per modem GSM;
  - data logger per la memorizzazione degli allarmi intervenuti.

#### **5.5 Dati di progetto PDC1**

- |   |         |
|---|---------|
| - Potenza frigorifera alle condizioni di progetto:                | 23 kW   |
| - Potenza riscaldamento alle condizioni di progetto:              | 23 kW   |
| - Temperatura in ingresso acqua refrigerata:                      | 12°C    |
| - Temperatura in uscita acqua refrigerata:                        | 7°C     |
| - Temperatura acqua ingresso al condensatore:                     | 15-18°C |
| - Temperatura acqua uscita dal condensatore:                      | 35°C    |
| - N° Compressori:   | 1       |
| - N° Circuiti frigoriferi:  | 1       |
| - Potenza assorbita alle condizioni di progetto:                  | 7,5 kW  |
| - Coeff. di prestazione alle condizioni di progetto (estate) EER: | 2,31    |
| - Efficienza media stagionale (Eurovent) SEER:                    | 4,65    |

#### **5.6 Tubazioni**

Le tubazioni di collegamento dovranno soddisfare le seguenti esigenze:

- stabilità nel tempo della temperatura da -20 °C (pe riodo invernale) a +180 °C (periodo di



stagnazione estiva);

- resistenza costante alla pressione sino a 10 bar (pressione massima di esercizio);
- inerzia chimica al contatto con glicole propilenico (fluido antigelo).

Le tubazioni potranno essere in rame, acciaio, acciaio inox e tubi flessibili in acciaio inox. Non sono invece idonee tubazioni in materiale plastico a causa della insufficiente resistenza termica.

Gli impianti devono essere protetti con adeguato antigelo. Il rapporto di miscela non dovrà mai essere inferiore al 30% di antigelo (per percentuali inferiori si annulla l'efficacia biocida ed anticorrosiva) e mai superiore al 55% di antigelo (aumenterebbero notevolmente le perdite di carico nel circuito con conseguente sovradimensionamento della pompa).

I fluidi termovettori con antigelo devono essere periodicamente sottoposti a controllo di qualità, circa ogni 3 anni occorre fare il controllo del pH e percentuale di antigelo.

## **5.7 Unità ROOF TOP**

### **5.7.1 Generalità**

Le caratteristiche che contraddistinguono la macchina esistente, destinata alla climatizzazione estiva ed invernale e al ricambio aria dello spazio multifunzione dove sarà alloggiato il “memoriale” sono:

- dimensioni compatte;
- facilità installativa;
- silenziosità di funzionamento.

### **5.7.2 Caratteristiche**

Condizionatore autonomo reversibile con sorgente aria di tipo Rooftop, per il trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria. Compressori ermetici rotativi di tipo scroll dedicati per l'utilizzo di R407, doppio circuito frigorifero indipendente, struttura portante in alluminio, basamento in acciaio zincato preverniciato, zona trattamento aria in pannellatura sandwich e con ventilatori di tipo plug fan EC. L'unità, permette la gestione della modalità Free-cooling termico con ventilatori di mandata e ripresa e serrande motorizzate aria esterna, ricircolo ed espulsione. L'unità inoltre è dotata di recupero di calore aria-aria a Piastre, per recuperare l'energia contenuta nell'aria di espulsione, innalzando la resa e l'efficienza globale.

## **5.8 Elettropompe**

Circolatori presenti nella sottocentrale termica esistente sono tutti del tipo gemellare per



acqua calda e refrigerata, esecuzione monoblocco in linea con rotore immerso, 2800 litri/min, caratteristica fissa, temperatura d'impiego da  $-10/+130$  °C, PN 10, completa di raccordi a tre pezzi oppure controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici.

## **5.9 tubazioni per dorsali Impianto di Climatizzazione**

### **5.9.1 Tubazioni in acciaio nero**

Le tubazioni per la distribuzione di acqua calda e acqua refrigerata impiegati negli impianti che saranno oggetto di spostamenti e di nuova realizzazione potranno essere dei seguenti tipi:

- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo gas serie media, EN 10255 (ex-UNI 8863) fino al DN 40;
- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo liscio commerciale, EN 10255 (ex-UNI 7287), a partire dal DN 50;
- curve stampate e raccordi speciali con le stesse caratteristiche delle tubazioni e dimensionate secondo le norme ISO ed EN.

Tutte le tubazioni da impiegare nella realizzazione dell'impianto dovranno pervenire al cantiere in ottimo stato di conservazione.

E' accettabile la presenza di una leggera patina di ossidazione molto superficiale.

### **5.9.2 Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni in acciaio zincato F.M. o S.S. dovranno essere installate mediante manicotti in ghisa malleabile, complete di filettature (oltre i 4" le giunzioni saranno a flange in acciaio zincato). Eventuali saldature dovranno essere zincate a caldo dopo la loro esecuzione.

### **5.9.3 Prescrizioni per il montaggio**

Le giunzioni per le tubazioni di acciaio, dovranno essere eseguite con saldatura elettrica od ossiacetilenica, previa adeguata preparazione delle testate da saldare.

Per quanto riguarda le curve, dovranno essere usate esclusivamente curve in acciaio stampato. Saranno ammesse curvature a freddo con macchina curvatubi per i diametri 1/2" e 3/4", solo per tubazioni incassate. Non saranno ammesse curvature eseguite a caldo.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro, dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici e mai mediante innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.



I cambiamenti di sezione potranno avere raccordi assiali solo nel caso di colonne verticali, mentre fra le tubazioni orizzontali il raccordo tra due differenti diametri dovrà essere di tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore, per evitare formazione di sacche d'aria.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Nelle derivazioni nelle quali i tubi vengono giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'innesto del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione, i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti diritti. In tal caso tuttavia, i fori sul collettore dovranno essere svasati ad imbuto esternamente ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1", potranno essere giuntati con innesti diritti senza svasatura, ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua, i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto e muniti di attacchi a flangia.

Nei casi in cui le tubazioni siano da posarsi incassate nelle strutture, in prossimità dei rubinetti e dei collettori di raccolta, sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

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

Ove necessario, saranno (anche se non indicati sui disegni di progetto), installati giunti elastici per evitare la trasmissione delle vibrazioni dalle macchine alle tubazioni.

Negli attraversamenti di strutture, per diametri superiori a 2", le tubazioni dovranno essere



intubate all'interno di spezzoni di tubo in materiale plastico, atti a consentire all'interno di essi, il libero passaggio delle tubazioni e del relativo rivestimento isolante previsto.

Sotto ogni valvola od accessorio che nell'usuale funzionamento dia origine a gocciolamenti (comunque dannosi alle strutture sottostanti) sarà installata una bacinella di protezione con scarico.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso, dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Dove necessario, dovranno essere previsti giunti di dilatazione e punti fissi, in relazione al percorso (eventuali autocompensi), alla lunghezza del tratto rettilineo e alla escursione di temperatura.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro fino al diametro nominale di 1½", e per i tubi di rame fino al diametro esterno di 20 mm, potranno essere del tipo a U. Oltre tali diametri, i compensatori di dilatazione dovranno essere del tipo assiale, con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla DD.LL. o al responsabile delle opere edili, che controlleranno se il valore indicato é compatibile con la resistenza delle strutture di supporto: in caso contrario dovranno essere impiegati giunti del tipo compensato.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi, dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi. Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno (anche se non indicati sui disegni di progetto) essere dotati di barilotti di sfiato aria realizzati con tubi di acciaio con fondi bombati, e dotati alla sommità di valvole automatiche di sfiato aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo, costituiti da rubinetti a sfera con attacco portagomma.

#### **5.9.4 Staffaggi e supporti**

Gli staffaggi (dove necessario) dovranno essere realizzati in modo da garantire la continuità della coibentazione, per evitare il realizzarsi di ponti termici e relative condensazioni per le tubazioni di acqua refrigerata.

I modi di fissaggio degli staffaggi alle strutture, dovranno essere adeguati al carico ed in



special modo alla tipologia di struttura su cui vengono applicati. Fermo restando tutte le prerogative di affidabilità, sono da preferirsi i sistemi ad espansione.

Per i casi che si riterranno più delicati, il sistema dovrà essere scelto in accordo con la DD.LL. e sottoposto a campionatura per approvazione.

Gli staffaggi di tubazioni a vista dovranno essere curati anche sotto il profilo estetico e di robustezza sempre proporzionale al carico da sopportare. Dovranno essere eseguiti in profilati d'acciaio e dotati di selle di guida per l'alloggiamento stabile del tubo, oppure potranno essere di tipo prefabbricato di serie a collare pensile regolabile.

Per gli staffaggi costruiti in carpenteria, le tubazioni dovranno essere dotate di distanziatore saldato sulla tubazione per consentire la continuità dell'isolamento termico.

Per brevi diramazioni, piccole colonne montanti, attacchi ad apparecchi terminali, saranno ammessi ancoraggi alle murature o alle strutture tramite collari in acciaio apribili e fissati con sistema ad espansione.

Per le linee di tubazioni acqua calda fino al diametro di 1½", dovranno essere previste slitte di scorrimento fissate al tubo e libere di muoversi longitudinalmente sugli staffaggi.

Per i diametri maggiori di 2", i supporti scorrevoli saranno del tipo a rullino, preferibilmente del tipo prefabbricato in serie. In caso di costruzione artigianale, la campionatura dovrà essere sottoposta alla DD.LL. I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore ai seguenti:

- 2,5 m per tubazioni da DN 15 a DN 32;
- 3,5 m per tubazioni da DN 40 a DN 80;
- 4,0 m per tubazioni DN 100 e oltre.

I supporti dovranno comunque essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che diano luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione, i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore.

#### **5.9.5 Verniciatura**

Tutte le tubazioni in acciaio, le carpenterie e gli staffaggi in materiale metallico non zincato, dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine, di cui la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio. Gli staffaggi e le tubazioni non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice di finitura. Le tubazioni avranno i colori previsti dalla DD.LL. per la identificazione dei fluidi convogliati. La verniciatura antiruggine delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo le seguenti modalità:

Preparazione a pié d'opera:



- spazzolatura per asportazione delle tracce di ossidazione formatesi durante la permanenza più o meno lunga in cantiere, premettendo che all'arrivo in loco i tubi si dovranno presentare in ottimo stato;
- esecuzione della prima mano di antiruggine rossa accuratamente stesa su tutta la superficie del tubo;
- asportazione della vernice con energica spazzolatura nei punti di giunzione da saldare.

Dopo la posa in opera delle tubazioni:

- ripristino della prima mano di vernice sui tratti interessati dalle saldature;
- esecuzione della seconda mano di antiruggine grigia.

#### **5.9.6 Targhette indicatrici e colorazioni distintive per le tubazioni**

In tutti i locali tecnici nei quali sono installate apparecchiature, dovrà essere prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione dei circuiti e dei componenti. Inoltre, dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, ecc., nella stagione estiva ed in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione, anche da parte di personale non esperto. Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la DD.LL.

#### **5.9.7 Tubazioni in rame**

Per la distribuzione di acqua calda o refrigerata, limitatamente a quanto riguarda gli allacciamenti ai corpi scaldanti e/o fan-coils, potranno essere usate tubazioni in rame ricotto in rotoli, di pezzatura e diametri commerciali. Per eventuali tratti in vista dovranno essere usate canne diritte in rame crudo.

Le tubazioni in rame, dovranno rispondere ai requisiti delle norme relative la serie pesante, con spessore 1 mm per diametri esterni fino a 24 mm e spessore 1,5 mm per diametri superiori.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante raccordi a tenuta meccanica del tipo ad anello tagliente e “O-ring” a compressione per le tubazioni in rame flessibile in rotoli.

Per le tubazioni rigide di rame crudo, le giunzioni saranno effettuate con raccordi a brasare, salvo nei punti di unione ai corpi scaldanti che, per garantirne la smontabilità, dovranno essere dotati di raccordi a tenuta meccanica o giunti a 3 pezzi. Non saranno accettate né saldature né raccordi nei tratti incassati a pavimento o nelle murature.



### **5.9.8 Tubazioni in multistrato**

Tubazione multistrato tipo Welco-Flex, Pexal Valsir o equivalente per qualità e prestazioni, adatta ad una pressione di esercizio di 25 bar a 20°C e 40 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati :

- uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PE-X.

Il tubo dovrà portare la stampigliatura esterna del marchio di fabbrica e delle dimensioni. Dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi igienici. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi ne danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere :

del tipo a stringere, compressione, con giunti a guarnizione o-ring, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;

del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione o-ring e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente dritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte

## **5.10 isolamenti termici per tubazioni Impianto di Riscaldamento**

### **5.10.1 Prescrizioni generali di posa**

Tipologia: I materiali isolanti, dovranno avere gli spessori e le caratteristiche minime come da tabella 1, allegato B del DPR 412/93 e s.m.i.. Tali materiali dovranno essere corredati di certificato di reazione al fuoco in classe 1 ed omologazione del Ministero degli interni.

La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate, pulite ed asciugate. In corrispondenza degli staffaggi, l'isolamento dovrà essere continuo: non saranno ammesse discontinuità di



alcun genere.

#### **5.10.2 Modalità di posa**

I materiali isolanti dovranno essere posti a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature, potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. Il suddetto isolante tubolare, dovrà essere posto in opera, ove é possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari é effettuata con l'uso di apposito adesivo.

Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Solo in casi di sagomature particolari, sarà accettato il rinforzo dell'incollaggio con appositi nastri adesivi.

### **5.11 valvolame per Impianto di Riscaldamento**

#### **5.11.1 Generalità**

Tutte le valvole installate sulle tubazioni, dovranno essere idonee ad una pressione di esercizio non inferiore ad 1 volta la pressione di esercizio dell'impianto, e comunque non é ammesso l'impiego di valvole con

pressione di esercizio inferiore alla pressione nominale di 5 bar.

Le valvole di intercettazione saranno dei seguenti tipi:

- fino a DN 40: a sfera a passaggio totale, filettate;
- da DN 50 fino a DN 100: a sfera a passaggio totale, flangiate;
- oltre DN 100: a saracinesca in ghisa, flangiate.

Le valvole di ritegno dovranno essere del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico e con chiusura a molla.

#### **5.11.2 Valvole a sfera**

- Corpo in bronzo e ghisa;
- Sfera in ottone cromato o acciaio inox;
- Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- Pressione di esercizio = 10 bar;
- Temperatura di esercizio = 100 °C;
- Giunzioni filettate o flangiate.



#### **5.11.3 Valvole a sfera a tre vie motorizzate**

Corpo valvola di caratteristiche analoghe alle corrispondenti valvole a sfera, dotate di servocomando a motoriduttore elettrico, avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 220 V o 24 V;
- Assorbimento elettrico: 3.5 VA;
- Grado di protezione: IP 55;
- Collegamento elettrico di comando a 3 punti;
- Microinterruttore ausiliario libero con contatto chiuso a valvola aperta.

#### **5.11.4 Valvole di sfiato aria**

Le valvole di sfiato aria automatiche, previste ovunque necessario nell'impianto di riscaldamento, sono del tipo a galleggiante con corpo in acciaio e galleggianti di materiale plastico, guarnizioni di gomma, seggio ed otturatore di ottone.

### **5.12 Apparecchiature Inail**

#### **5.12.1 Organi di misura e/o controllo.**

Si dovranno prevedere strumenti di misura e controllo, aventi le caratteristiche sotto riportate, in ogni punto dei vari circuiti (composti sia da tubazioni che da condotte dell'aria) ove se ne ravvisi la necessità funzionale di controllo, e comunque nei punti ove sono indicati in progetto. Eventuali strumenti installati all'esterno saranno a tenuta stagna.

Tutti gli strumenti dovranno avere una precisione, rispetto al fondo scala, non superiore al 5%.

#### **5.12.2 Termometri per tubazioni.**

Sono previsti del tipo a quadrante, con carica di mercurio e gambo sensibile in guaina immerso in pozzetto.

La guaina, rigida in ottone, dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico. I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo. I termometri dovranno presentare le seguenti scale:

- tubazioni acqua calda e acqua calda sanitaria:  $0^{\circ} \div \cdot 120^{\circ}\text{C}$ ;
- tubazioni acqua refrigerata, acqua potabile fredda, acqua di pozzo:  $-20^{\circ} \div \cdot +50^{\circ}\text{C}$ .
- Ove le normative vigenti lo prescrivano e ove indicato sui disegni di progetto, a fianco di ogni termometro dovrà essere installato un pozzetto termometrico per il controllo con il



termometro campione. Non saranno ammessi termometri a contatto.

### **5.12.3 Manometri ed Idrometri**

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm, sistema “Bourdon”, cassa in ottone cromato, attacchi filettati diametro 1/2” e lancetta di massima. Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco per manometro campione, a norme ISPEL.

A monte e a valle delle pompe, dovranno essere previste due prese di pressione, ciascuna con intercettazione, ed un solo idrometro. Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni, si utilizzeranno apparecchi con fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

### **5.12.4 Vaso di espansione**

Saranno di tipo chiuso, autopressurizzato, serie cilindrica, a membrana di gomma con precarica di azoto, ed avente le caratteristiche tecniche specificate dalla DD.LL.

Per i vasi di espansione aventi volume superiore a 24 lt, la Ditta Appaltatrice dovrà fornire, al termine dei lavori, il certificato di omologazione ISPEL.

I vasi aventi capacità singola non superiore a 24 lt, anche se montati in batteria, dovranno essere sottoposti, a costruzione ultimata ed a cura del Costruttore, ad una prova idraulica non inferiore ad 1 volta la pressione di progetto.

## **5.13 allacciamento elettrico**

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Il quadro e gli impianti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 1° marzo 1968 n. 186 e D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90) . Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili ed in particolare alla 64/2 inerente le centrali termiche in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del presente Capitolato.



## **6 Impianto Idrico Antincendio e gruppo di pressurizzazione**

### **6.1 Tubazioni**

Tutte le tipologie delle tubazioni installate dovranno essere certificate per la tenuta a pressione di collaudo come prevede la norma tecnica UNI 12845.

#### **6.1.1 Tubi di acciaio**

Le tubazioni in acciaio per il convogliamento dell'acqua saranno in acciaio nero Mannesmann S.S. in acciaio al carbonio Fe330 tipo gas serie media EN 10255 (ex-UNI 8863) fino al diametro 11/2" e di tipo liscio commerciale EN 10255 (ex-UNI 7287) a partire dal diametro 2".

È vietato l'uso di tubazioni, anche se di origine s.s., fortemente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo ove previsti.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondo bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

#### **6.1.2 Tubi di acciaio zincato**

Le tubazioni in acciaio zincato F.M. o S.S. dovranno essere installate mediante manicotti in ghisa malleabile, complete di filettature (oltre i 4" le giunzioni saranno a flange in acciaio zincato). Eventuali saldature dovranno essere zincate a caldo dopo la loro esecuzione.

Non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

#### **6.1.3 Tubi in acciaio rivestiti in Polietilene per tratti interrati**

La distribuzione delle tubazioni interrate dovrà essere realizzata con tubazione in acciaio zincato rivestito esterno in polietilene secondo norme DIN 30670-UNI 10191



## **6.2 Isolanti termici**

I materiali isolanti, dovranno avere gli spessori e le caratteristiche minime come da tabella 1, allegato B del DPR 412/93 e s.m.i.. Tale materiale dovrà essere corredato di certificato di reazione al fuoco in classe 1 ed omologazione del Ministero degli Interni.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte ed in corrispondenza delle giunzioni saldate potranno essere applicati solo ad avvenuta esecuzione delle prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate, pulite ed asciutte. In corrispondenza degli staffaggi l'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di alcun genere.

### **6.2.1 Modalità di posa**

L'isolante tubolare dovrà essere posto in opera, ove é possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. Le giunzioni tra i vari tubolari dovranno essere effettuate con l'uso di apposito adesivo. Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due lembi con l'adesivo. Solo in casi di sagomature particolari sarà accettato il rinforzo dell'incollaggio con appositi nastri adesivi.

Tutti gli isolamenti delle tubazioni e valvolame a servizio dell'impianto devono essere realizzati in conformità alla normativa vigente, il rivestimento deve essere eseguito mediante i seguenti materiali:

### **6.2.2 Armaflex**

Guaina tipo Armaflex o equivalente per qualità e prestazioni, a celle chiuse per conferire elevatissime doti di barriera al vapore alla struttura. I parametri di riferimento sono:

- densità 0,095-0,105 g/mc.
- coefficiente di conduttività a 50°C: 0,040 W/mK
- temperatura di impiego: -75°C / 110°C

### **6.2.3 Lana di roccia**

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta catramata; in pannelli resinati; in materassini trapuntati su rete metallica; in coppelle per isolamento di tubazioni.

### **6.2.4 Lana di vetro**

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta bitumata; in pannelli rigidi legati



con resine termoidurenti; in coppelle per l'isolamento di tubazioni degli impianti di riscaldamento.

### **6.2.5 Verniciatura**

Tutte le tubazioni in acciaio, le carpenterie e gli staffaggi in materiale metallico non zincato, dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine, di cui la prima di colore grigio, la seconda di colore rosso. Gli staffaggi e le tubazioni non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice di finitura. Le tubazioni avranno i colori rossi previsti dalla DD.LL. La verniciatura antiruggine delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo le seguenti modalità:

#### Preparazione a piè d'opera:

- spazzolatura per asportazione delle tracce di ossidazione formatesi durante la permanenza più o meno lunga in cantiere, premettendo che all'arrivo in loco i tubi si dovranno presentare in ottimo stato;
- esecuzione della prima mano di antiruggine rossa accuratamente stesa su tutta la superficie del tubo;
- asportazione della vernice con energica spazzolatura nei punti di giunzione da saldare.

#### Dopo la posa in opera delle tubazioni:

- ripristino della prima mano di vernice sui tratti interessati dalle saldature;
- esecuzione della seconda mano di antiruggine grigia.

## **6.3 Valvolame, valvole di non ritorno e pompe**

### **6.3.1 Valvolame a Farfalla**

Le valvole sulle tubazioni del tipo a farfalla con corpo in Ghisa GG25-Rilsan, disco ghisa GG40- Rilsan, asta AISI 420, guarnizione in EPDM tipo Wafer, con leva, PN 16 per condotte d'acqua devono essere conformi alla UNI 7125

### **6.3.2 Valvole a Sfera**

Le valvole a sfera saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 16 minimo. Detto tipo di valvola potrà essere impiegato per diametri dal 3/8" al 2"1/2 compreso.

### **6.3.3 Valvole di ritegno**

Le valvole di ritegno saranno del tipo a disco a scartamento ridotto con molla, corpo in



acciaio e anello battente in gomma da inserirsi tra flangia e flangia.

#### **6.3.4 Valvole disconnettrici**

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla UNI EN 12729:2003

#### **6.3.5 Valvole di sicurezza**

La valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla UNI EN ISO 4126-1:2006, dovranno essere previste ovunque le vigenti normative ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consigliano l'uso. La ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per approvazione e successivamente i certificati di omologazione ISPESL.

#### **6.4 Giunti antivibranti**

I giunti antivibranti dovranno essere adatti per interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, avranno corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flangia in acciaio

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

#### **6.5 Accumuli d'acqua e sistemi d'elevazione della pressione**

Per gli accumuli d'acqua potranno essere dei seguenti tipi:

- serbatoio interrato.
- serbatoio fuori terra ad asse orizzontale
- serbatoio fuori terra ad asse verticale.

Tutti i serbatoi di accumulo saranno in acciaio al carbonio di prima scelta tipo S235JR in accordo alla norma UNI EN 10025, saldati internamente a mig ed esternamente ad arco sommerso con procedure qualificate secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Il personale addetto alle saldature sarà qualificato in accordo alla norma UNI EN 287-1. I pozzetti di accesso, al locale acqua come al locale pompe nel caso di locali interrati, saranno dotati di coperchio e di grigliato anti caduta.

L'impianto sarà dotato di idonea messa a terra, sfiati e attacchi d'uso UNI; sfiati per il ricambio d'aria opportunamente dimensionati.

I serbatoi del tipo interrato saranno trattati esternamente con endoprene o epocatramina, quelli fuori terra saranno trattati invece con vernici acriliche catalizzate. Tutti i serbatoi che



costituiscono riserva idrica sono rivestiti internamente con vernici epossidiche.

### **6.6 Manutenzione Impianti idrici antincendio e gruppi di pressurizzazione**

La manutenzione degli impianti idrici antincendio è regolamentata dalle norme UNI 671/1 Uni 671/2 UNI 671/3. Nell'esecuzione degli interventi sugli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37. In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli interventi sugli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte. Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al citato Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano). I materiali impiegati e la loro messa in opera dovranno essere conformi alle normative vigenti. Gli idranti a muro con tubazioni flessibili ed i naspi antincendio con tubazioni semirigide da collocare in nuove installazioni devono essere conformi alle norme UNI EN 671/1 671/2 671/3 ed essere marcati CE.

La norma di riferimento per la manutenzione degli idranti è la UNI EN 671/3 che indica le periodicità degli interventi e le modalità d'esecuzione.

Le operazioni da effettuare normalmente sono:

Sorveglianza (operazione svolta dall'utenza): Consiste in una verifica periodica atta a controllare principalmente che gli idranti/naspi siano presenti, non presentino segni di manomissione e che siano facilmente accessibili. Occorre inoltre verificare la presenza di tutti i componenti dei naspi e degli idranti e che le cassette di corredo degli idranti siano complete di tutti gli accessori.

Le sotto elencate operazioni sono svolte dalla Ditta Appaltatrice:

- **Controllo:** Consiste in una verifica semestrale atta a verificare che le istruzioni d'uso siano chiare e leggibili, la localizzazione sia chiaramente segnalata, i ganci per il fissaggio atti allo scopo siano fissi e saldi, non vi siano segni di danneggiamento nella cassetta e che i portelli della stessa si aprano agevolmente.
- Si deve verificare il funzionamento degli attacchi per autopompa controllando che le valvole d'intercettazione e di mandata siano di facile manovrabilità e si deve lasciare la valvola d'intercettazione in posizione aperta con il ripristino di eventuali sigilli.



- Per gli idranti soprassuolo e sottosuolo di deve verificare che le valvole siano di facile manovrabilità e che i tappi di chiusura siano facilmente apribili. Verificare che il contenuto delle cassette a corredo d'idranti sia completo di tutti i componenti necessari al corretto utilizzo dello stesso.
- Manutenzione: Consiste in un intervento annuale durante il quale, oltre alle operazioni previste per il controllo, si verifica l'integrità della manichetta in tutta la sua lunghezza tramite prova a pressione di rete.
- La tubazione deve essere controllata in tutta la sua lunghezza per rilevare eventuali screpolature, deformazioni, logoramenti o danneggiamenti. Qualora la tubazione presenti qualsiasi difetto deve essere sostituita o collaudata alla massima pressione d'esercizio.
- Si verifica inoltre che le bobine ruotino agevolmente in entrambe le direzioni, il supporto dei naspi orientabili possa piroettare agevolmente fino a 180°. Si deve lasciare il naspo antincendio e l'idrante a muro pronto per un uso immediato. Nel caso siano necessari ulteriori lavori di manutenzione è necessario informarne l'utilizzatore e collocare sull'apparecchiatura un'etichetta "FUORI SERVIZIO"

Devono altresì essere effettuate tutte le operazioni previste dal prezzo cod. 001: Controllo semestrale e manutenzione agli impianti antincendio in conformità della norma UNI 671/1 UNI 671/2 UNI 671/3 con verifica degli idranti, prova di tenuta delle manichette, rilevazione della portata dell'acqua e della pressione residue ai tre idranti idraulicamente più sfavoriti, contemporaneamente aperti al momento della misurazione, con rilascio di certificazioni relative. Accertamento della funzionalità dell'impianto e la sua conformità alla norma UNI 10779, compresa la compilazione del registro dell'impianto, firmato dal responsabile dell'utenza e controfirmato dalla ditta manutentrice, su cui annotare i lavori sull'impianto, le modifiche apportate, le prove eseguite, i guasti e l'esito delle verifiche periodiche. Inoltre è compreso nel prezzo, la dotazione e la compilazione di un cartellino di manutenzione, da lasciare apposto ben visibile su ogni idrante, con sopra riportati tutti gli interventi manutentivi svolti sul presidio antincendio. Il prezzo è riferito al controllo di un singolo idrante. Compresa la pulizia del presidio antincendio. La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, le conformità.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione

Altre norme e leggi di riferimento:

- Norma UNI EN 14384-06 "Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprassuolo di ghisa".
- Norma UNI EN 14339-06 "Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di



ghisa”.

- Norma UNI EN 14540 “Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
- Norma UNI EN 694:2007 “Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
- Norma UNI 10779-07 “Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio”;
- Norma UNI 11292-08 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali”;
- Norma UNI 12845-09 “Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione”;
- Norma UNI 9494-07 “Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove”;
- D.M. 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 30 novembre 1983 (termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi);
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.L. 475/90 (Dispositivi di protezione individuale – D.P.I. a marchio CEI);
- D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;



- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Disposizioni vigenti VV.F. – ISPESL.

Per i gruppi di pressurizzazione si farà riferimento alla norma UNI 12845, in particolar modo le pompe adatte ad alimentare circuiti idrici antincendio avranno le seguenti caratteristiche tecniche: Curva caratteristica stabile cioè una curva in cui la prevalenza massima coincida con la prevalenza a mandata chiusa e la prevalenza totale diminuisce in maniera continua con l'aumento della portata. Devono essere in grado per impianti precalcolati HHP e HHS di fornire il 140 % della portata al 70 % della prevalenza del punto di lavoro (100%) . Le pompe devono essere azionate da motori elettrici o diesel, la trasmissione motore-pompa deve essere diretta (senza interposizione di riduttori o cinghie). In particolare il motore diesel deve essere ad iniezione diretta, raffreddato ad aria o ad acqua; poter funzionare in continuo a pieno carico secondo ISO 3046; l'avviamento automatico ed il funzionamento del gruppo di pompaggio non devono dipendere da qualsiasi altra fonte di energia diversa da quella del motore e delle sue batterie; i dispositivi di monitoraggio del motore non devono poterlo arrestare. Il motore diesel deve essere fornito di serbatoio atto a garantire il funzionamento del motore per 3-4-6 ore, a seconda della classe di rischio dell'impianto. Per le pompe con curve caratteristiche di potenza senza sovraccarico, i motori devono essere in grado di fornire la massima potenza richiesta al picco della curva di potenza. Per le pompe con curve caratteristiche di potenza crescenti, i motori devono essere in grado di fornire la potenza massima per qualsiasi condizione di carico della pompa, dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa uguale a 16 m o alla massima pressione di aspirazione più 11 m, quale delle due sia maggiore. L'accoppiamento tra il motore e la pompa ad asse orizzontale deve essere tale da assicurare che entrambi possano essere rimossi indipendentemente l'uno dall'altro, in maniera tale che le parti interne della pompa possano essere ispezionate o sostituite senza coinvolgere le tubazioni di aspirazione o di mandata – giunto spaziatore tra pompa e motore; le pompe con aspirazione assiale (end suction) devono essere del tipo con parte rotante estraibile lato motore (back pull-out). Le tubazioni devono essere sostenute indipendentemente dalla pompa, qualora vengano installate più pompe esse



devono avere curve caratteristiche compatibili e devono essere in grado di funzionare in parallelo a tutte le possibili portate. Nel caso di gruppi con due pompe ciascuna deve fornire indipendentemente le portate e le pressioni richieste. Nel caso di gruppi con tre pompe ogni pompa deve essere in grado di fornire almeno il 50 % della portata richiesta alla pressione di progetto. Nel caso in cui più di una pompa è installata in una alimentazione idrica superiore o doppia, non più di una può essere azionata da un motore elettrico.

I più importanti vincoli per ciò che riguarda la temperatura dell'acqua, le valvole e gli accessori sono: La temperatura dell'acqua non deve superare i 40°C, qualora fossero utilizzate pompe sommerse la temperatura ammessa scende a 25°C, a meno che non sia stata certificata l'idoneità del motore per temperature fino a 40°C. Deve essere posizionata una valvola di intercettazione sia sulla tubazione di mandata che su quella di aspirazione, sulla tubazione di mandata deve essere prevista anche una valvola di non ritorno. Si devono prevedere dei dispositivi per assicurare, anche a mandata chiusa, un flusso continuo di acqua attraverso la pompa sufficiente a prevenirne il surriscaldamento; gli scarichi di questi ricircoli devono essere visibili e nel caso di più pompe devono essere separati.

Le caratteristiche richieste per tubazioni di aspirazione delle pompe sono: si devono utilizzare preferibilmente pompe centrifughe ad asse orizzontale, installate sottobattente almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione devono essere al di sopra del livello dell'asse della pompa e non deve essere a più di 2 m al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio di aspirazione.

Le installazioni soprabattente e con pompe sommerse dovrebbero essere evitate e usate solo dove non è praticabile un'installazione sottobattente, l'aspirazione della pompa deve essere connessa ad una tubazione diritta o conica, lunga almeno due volte il diametro. La tubazione conica deve essere di tipo eccentrico con la parte superiore orizzontale ed un angolo di apertura massimo che non superi i 15°.

Le valvole non devono essere installate direttamente sulla bocca di aspirazione della pompa, la tubazione di aspirazione deve essere posta orizzontalmente o con pendenza continua in salita verso la pompa per prevenire la possibilità di formazione di sacche d'aria nella tubazione. Qualora l'asse della pompa si trovi al di sopra del livello minimo dell'acqua, sulla tubazione di aspirazione deve essere montata una valvola di fondo. Il progetto della tubazione di aspirazione, compresi tutte le valvole e i raccordi, deve assicurare che l'NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l'NPSH richiesto di almeno 1 m tenendo conto della portata massima richiesta.

Per le installazioni sottobattente il diametro minimo della tubazione è di 65 mm, in ogni caso



la velocità nel condotto di aspirazione, per la massima portata richiesta, non dovrà mai superare gli 1,8 m/s, per le installazioni soprabattente il diametro minimo della tubazione è di 80 mm, in ogni caso la velocità nel condotto di aspirazione, per la massima portata richiesta, non dovrà mai superare gli 1,5 m/s, dove sono installate più pompe soprabattente, le aspirazioni non possono essere interconnesse. Per le installazioni soprabattente, l'altezza dell'asse della pompa dal livello minimo dell'acqua non deve superare i 3,2 m; nel punto più basso della condotta di aspirazione deve essere installata una valvola di fondo; ogni pompa deve essere collegata ad un dispositivo automatico di adescamento separato.

Altre condizioni operative imposte dalla norma e riguardanti i componenti del gruppo di surpressione sono: due pressostati per far funzionare ciascuna pompa; essi devono essere collegati in serie con contatti normalmente chiusi, in modo tale che l'apertura dei contatti di uno dei pressostati azioni la pompa; la tubazione di collegamento ai pressostati deve avere almeno diametro 15 mm; si devono predisporre dei dispositivi per la verifica dell'avviamento con ciascun pressostato, rappresentando P la pressione di mandata chiusa, l'avviamento automatico della prima pompa deve avvenire per un valore di pressione di 0,8 P; dove sono installate due pompe la seconda si deve avviare ad un valore di pressione non inferiore a 0,6 P una volta che la pompa è avviata deve continuare a funzionare fino a quando viene fermata manualmente. Il quadro elettrico dell'elettropompa deve essere in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare il motore in manuale, arrestare il motore solamente mediante azionamento manuale (se il gruppo di surpressione è ad esclusivo servizio di una rete di idranti, per attività non costantemente presidiate, l'arresto può avvenire in maniera automatica, dopo che la pressione si sia mantenuta costantemente al di sopra della pressione di avviamento della pompa stessa per almeno 20 minuti consecutivi – UNI 10779)

Il quadro elettrico dell'elettropompa deve essere situato nello stesso vano del motore elettrico e della pompa, deve essere dotato di amperometro e deve poter controllare visivamente e singolarmente le seguenti funzioni: disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore, la richiesta di avviamento pompa, pompa in funzione, mancato avviamento pompa; il funzionamento della pompa e gli allarmi anomalie devono essere segnalati anche acusticamente con un livello di segnale di almeno 75 dB e devono poter essere tacitati.

Per quanto riguarda la motopompa deve essere possibile avviare il motore diesel sia automaticamente, su segnale proveniente dai pressostati, sia manualmente mediante un pulsante sul quadro di controllo della pompa; deve essere possibile spegnere il motore diesel solamente manualmente, la tensione di alimentazione delle batterie e del motorino di



avviamento non deve essere inferiore a 12 V, i dispositivi di monitoraggio del motore non devono poterlo arrestare. Il sistema di avviamento del motore deve essere dotato di due batterie separate del tipo aperto con celle ricaricabili, ogni batteria deve essere dotata di un carica batteria indipendente, sempre collegato alla rete, del tipo automatico e stabilizzato, la sequenza di avviamento automatico deve eseguire sei tentativi di avviamento del motore, ognuno della durata da 5 a 6 secondi, con una pausa massima di 10 secondi tra ogni singolo tentativo; il dispositivo di avviamento deve ripristinarsi automaticamente; il sistema deve commutare automaticamente sull'altra batteria dopo ogni tentativo di avviamento.

La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, che ogni gruppo di pompaggio completo sia collaudato dal fornitore per un tempo non inferiore alle 1,5 ore alla portata nominale; sul certificato di prova ed inoltre andranno registrati tutti i parametri contenuti nel punto 10.9.13.1 della EN 12845.

Tutti i materiali saranno installati solo dopo approvazione della scheda tecnica da parte della D.L. relativamente agli impianti idrici antincendio.



## **7 Opere edili conseguenziali**

### **7.1 Prescrizioni generali**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

### **7.2 Caratteristiche principali dei materiali**

#### **7.2.1 Acqua**

L'acqua per l'impasto dei leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, scevra da materie terrose, con contenuto in sali (particolarmente solfati e cloruri) tale da risultare non eccessivamente "dura" e/o aggressiva.

#### **7.2.2 Calce**

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

#### **7.2.3 Leganti idraulici**

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 03.06.1968, in Gazzetta Ufficiale 17.07.1968, n° 180, come modificato dal D.M. 20.11.1984, in Gazzetta Ufficiale 27.12.1984, n° 353.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

#### **7.2.4 Gesso**

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in



locali coperti e ben riparati dall'umidità.

#### **7.2.5 Sabbia, ghiaia, pietre naturali.**

La sabbia, le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili ed avere le qualità stabilite dai R.D. 16.11.1939, n° 2228 e n° 2229, nonché dal D.M. 27.07.1985, Allegato 1, per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici od armati.

#### **7.2.6 Prodotti diversi: sigillanti e adesivi**

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere una attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UN 17.1.

#### **7.2.7 Sigillanti**

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle suddette prescrizioni si intende comprovato quanto il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI e/o è in possesso di attestati di conformità, in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori.

#### **7.2.8 Colori e vernici**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità e



rispondere alle norme UNI 8305-81, 8359-82 e 8785-86.

### **7.2.9 Colori all'acqua, a colla o ad olio**

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

### **7.2.10 Vernici**

Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali, eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

## **7.3 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

1) a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra-ceramica-vetro-alluminio-gesso-ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci-vernicianti-rivestimenti plastici-ecc.);

2) a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

3) a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

di fondo;

- intermedi;
- di finitura.

Il Direttore 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.



### **7.3.1 Intonaci**

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituite da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre colorante, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed equalizzazione delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette, per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione Lavori.

### **7.3.2 Prodotti vernicianti**

I prodotti vernicianti sono realizzati con prodotti applicati allo stato fluido costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da mm 1÷5), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco, quando richiesto;



- avere funzione passivante del ferro, quanto richiesto;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti, ecc.);
- resistenza all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

#### **7.4 Isolanti termo-acustici**

Per quanto riguarda gli isolanti termici si prescrive l'uso dei seguenti materiali, che dovranno rispondere alle norme UNI 7745-77, 7891-78, 8804-87, 9233-88.

##### **7.4.1 Lana di roccia**

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta catramata; in pannelli resinati; in materassini trapuntati su rete metallica; in coppelle per isolamento di tubazioni.

##### **7.4.2 Lana di vetro**

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta bitumata; in pannelli rigidi legati con resine termoindurenti; in coppelle per l'isolamento di tubazioni degli impianti di riscaldamento.

##### **7.4.3 Polistirolo espanso a vapore**

Sarà fornito in forma di lastre di vario spessore, nel tipo sia stampato che estruso; non andrà mai messo in opera a contatto o in prossimità di elementi di impianti produttori calore.

##### **7.4.4 Poliuretano espanso**

Sarà fornito in opera mediante iniezione nei cavi delle murature predisposte allo scopo, oppure spruzzato a pistola sulla superficie delle murature.

##### **7.4.5 Polivinile di cloruro espanso**

Sarà fornita in lastre di vario spessore e densità: per particolari esigenze il Direttore dei Lavori potrà prescrivere pannelli composti per incollaggio con lamiere metalliche o pannelli in legno.

#### **7.5 Prodotti per l'isolamento acustico**

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.



Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante R definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log W_i/W_t$$

dove:

$W_i$  = energia sonora incidente

$W_t$  = energia sonora trasmessa

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria.

#### **7.5.1 Materiali fonoisolanti in forma di lastre e blocchi**

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza e larghezza;
- spessore;
- massa areica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI 8270/3.

Per l'accettazione dei materiali valgono le tolleranze ed i limiti (per la massa areica) stabiliti nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Lavori.

Il potere fonoisolante deve corrispondere a quanto prescritto nel progetto od in assenza a quanto dichiarato dal produttore ed accettato dalla Direzione Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.



I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

#### **7.5.2 Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera**

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

#### **7.5.3 Idoneità**

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad uno o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della tabella precedentemente riportata, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

#### **7.5.4 Materiali fonoisolanti particolari: pannelli in trucioli di gomma**

Quando ne sia prescritta l'applicazione al di sotto delle murature di tramezzo e dei massetti di pavimentazione, per attenuare la trasmissione dei rumori da calpestio, saranno posti in opera negli spessori di mm 6, 8, 10.

Saranno costituiti da sfilacciate e granuli di gomma di pneumatici automobilistici, accoppiati mediante speciali collanti ad un supporto di cartone bitumato.

Dovranno essere di peso moderato, elastici e inalterabili nel tempo.

#### **7.5.5 Prodotti a base di cartongesso**

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle prescrizioni seguenti:

- spessore conforme a quanto dichiarato, con tolleranza di  $\pm 0,5$  mm;
- lunghezza e larghezza conformi a quanto dichiarato, con tolleranza di  $\pm 2$  mm;
- resistenza all'impronta, all'urto ed alle sollecitazioni localizzate nei punti di fissaggio;
- basso assorbimento d'acqua e/o bassa permeabilità al vapore;
- resistenza all'incendio;



- isolamento acustico.

Inoltre dovranno essere adeguati all'impiego ed alla destinazione d'uso in funzione della quale potranno essere richiesti prodotti con barriera al vapore.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori.



**B) ORDINE DA TENERSI  
NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI E  
METODOLOGIE D'ESECUZIONE**



## **7.6 Disposizioni Generali**

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

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



## **8 Opere tecnologiche**

### **8.1 Modalità esecutive**

L'esecuzione delle varie categorie di lavoro verrà sempre effettuata adottando modalità corrispondenti alle migliori regole dell'arte, uniformandosi a quanto stabilito nei relativi titoli di elenco prezzi e uniformandosi pienamente alle istruzioni che la D.L. riterrà opportuno impartire caso per caso. Verranno inoltre posti in opera tutti gli accorgimenti affinché le modalità di esecuzione dei lavori, oltre ad offrire il migliore risultato tecnico, siano tali da evitare qualsiasi danno a cose o persone.

Inoltre la ditta dovrà tener presente che tutte le categorie dei lavori dovranno essere eseguite a norma delle vigenti Leggi quali: D.M. 1/12/1975 e successivi, Legge 615 del 13/7/1966 e succ. Legge 373 del 30/04/1976 oltre a tutti gli obblighi imposti all'Appaltatore dalle Leggi e Decreti vigenti anche se non richiamati espressamente dal presente Capitolato, dal Capitolato Generale per le OO.PP. o emessi successivamente. L'esecuzione di tutte le pratiche, denunce ecc. richieste dalle Normative citate e/o in vigore alla data di ultimazione dei lavori dovrà essere eseguita dall'Appaltatore a propria cura e spese.

Quanto sopra anche tenuto presente il Capitolato Generale specificando che l'Appaltatore è costituito garante per tutto il periodo stabilito dalla Legge e dal Contratto ed in generale per dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori delle opere e delle forniture eseguite e pertanto dovrà procedere, a sua cura e spese, a tutte le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Ove l'Appaltatore non vi provvedesse, l'Amministrazione procederà d'ufficio a totale carico, spese e rischio dell'appaltatore stesso.

Per garantire che i lavori vengano eseguiti nel rispetto delle normative antinfortunistiche l'Appaltatore dovrà nominare un Direttore dei Lavori per l'Impresa che dovrà assumersi ogni responsabilità derivante da qualsiasi tipo d'infortunio che dovesse capitare ad operatori o terzi.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere



trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinare, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

## **8.2 Qualità dei materiali e luoghi di installazione**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme UNI, C.E.I., tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla Legge 791.

E' raccomandata, nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia unificata e la lingua italiana.

Le apparecchiature che saranno installate dovranno riportare le marcature CE.

## **8.3 Metodologia di esecuzione**

La metodologia da applicarsi nell'esecuzione degli impianti tecnologici, dovrà tenere conto delle diverse situazioni esistenti nell'edificio, pertanto i lavori avranno orari e metodi diversi a



seconda che si svolgono in uffici, in aule scolastiche, biblioteca ecc.,

Inoltre si dovranno prendere tutte quelle misure di sicurezza e tempi di realizzazione necessarie al fine di garantire lo svolgimento dei lavori in piena sicurezza per le persone presenti.

#### **8.4 Dimensionamento degli impianti**

Per il dimensionamento degli impianti si fa riferimento alle seguenti condizioni igrometriche esterne:  $T_{\text{minima}}=0^{\circ}\text{C}$   $U_{\text{relativa}}=80\%$ ,  $T_{\text{massima}}=33^{\circ}\text{C}$   $U_{\text{relativa}}=45\%$ . Le corrispondenti condizioni igrometriche interne da raggiungere e mantenere anche in corrispondenza delle condizioni esterne di cui sopra sono per i locali climatizzati: inverno  $T=20^{\circ}\text{C}$ , estate  $T=26^{\circ}\text{C}$ . Legge di compensazione temperatura esterna variabile tra  $20^{\circ}\text{C}$  e  $33^{\circ}\text{C}$  - temperatura interna variabile tra  $20^{\circ}\text{C}$  e  $27^{\circ}\text{C}$ ; per temperature esterne minori di  $20^{\circ}\text{C}$  -> temperatura interna  $20^{\circ}\text{C}$ .

Le temperature del fluido scaldante/refrigerante utilizzate per il dimensionamento sono le seguenti: UTA - fan-coil in riscaldamento  $T_{\text{ingresso}}=65^{\circ}\text{C}$  -  $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$ , UTA - fan-coil in raffrescamento  $T_{\text{ingresso}}=7^{\circ}\text{C}$  -  $\Delta T=5^{\circ}\text{C}$ .

Il livello di rumorosità degli impianti in funzione del livello sonoro rilevato nei locali trattati non dovrà superare di 4DbA il livello di fondo rilevabile ad impianti fermi; nel caso si rilevino livelli di fondo ad impianti fermi inferiori a 38DbA la rumorosità ad impianti funzionanti non dovrà superare i 42DbA. Se necessario, in dipendenza anche delle apparecchiature prescelte dall'Appaltatore, dovranno essere previsti appositi silenziatori o sistemi di insonorizzazione in modo da rispettare i valori sopra prescritti.



## **9 Opere edili conseguenziali**

### **9.1 Demolizioni e rimozioni in genere**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinare, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

### **9.2 Controsoffitti**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti, e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali



screopolature la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolino su tutte le facce.

La Direzione Lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

#### **9.2.1 Controsoffitto in cartongesso**

I controsoffitti saranno costituiti da una lastra in cartongesso dello spessore di mm 10÷13, fissata ad una struttura di sostegno, a sua volta ancorata con fili di sospensione e tasselli ad espansione al soffitto. Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate con l'impiego di tela e gesso, e convenientemente rasate e carteggiate.



## **10 Opere da pittore**

### **10.1 Norme generali**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori é dovuta al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a favore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta. Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni



eventualmente arrecati.

## **10.2 Esecuzioni particolari**

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

L'onere dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

## **10.3 Verniciature**

### **10.3.1 Verniciatura ad olio**

Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla forte;
- applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
- stuccatura con stucco ad olio;
- accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn° 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n° 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, il n° 7 sarà limitato ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn° 2, 4 e 6.

### **10.3.2 Verniciature a smalto comune**

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la



Direzione Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro ecc.)

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- leggera pomiciatura a panno;
- applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

**10.3.3 Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo «Cementite» o simili), su intonaci:**

**Tipo con superficie finita liscia o a «buccia d'arancio»:**

- spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- stuccatura a gesso e colla;
- mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.
- 

**Tipo «battuto» con superficie a rilievo:**

- spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- stuccatura a gesso e colla;
- mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma ecc.



## **11 Lavori vari**

### **11.1 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari per la corretta esecuzione dei lavori, si seguiranno le norme di legge e della buona regola dell'arte, nonché le norme e le prescrizioni precisate nei capitolati con specifiche tecniche facenti parte integrante dei documenti di progetto.

### **11.2 Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme di cui agli articoli specifici del Regolamento, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

### **11.3 Norme sull'isolamento termico dell'edificio**

Nell'esecuzione delle opere di isolamento termico l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle disposizioni di cui:

- alla Legge 10.01.1991 n° 10 sul contenimento dei consumi energetici ed ai relativi Regolamenti di esecuzione di cui al D.P.R. 26.08.1993 n° 412 e D.P.R. 21.12.1999 n° 551;
- ai D.Lgs. 19.08.2005 n° 192, D.Lgs. 29.12.2006 n° 311 e D.P.R. 02.04.2009 n° 59 relativi al rendimento energetico dell'edilizia;
- alla L. Regionale 39/2005 e Regolamento Regionale D.P.G.R. n°17/r del 25/2/2010;
- al D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

per quanto applicabili.



L'Appaltatore è altresì tenuto alla scrupolosa osservanza delle prescrizioni progettuali a tal fine predisposte nonché al rispetto di ogni ulteriore Norma o Regolamento locale.

#### **11.4 Metodo di effettuazione delle lavorazioni**

Le realizzazioni di impianti di climatizzazione estiva o invernale, dovranno essere attuate tenendo presente che queste ultime saranno realizzate nella maggior parte dei casi in ambienti nei quali viene svolta contestualmente un'attività lavorativa e vi è inoltre in alcuni rari casi una determinata affluenza di pubblico, pertanto tutte le lavorazioni che possono avere rischi per l'incolumità dei presenti, dovranno essere effettuate a locali vuoti, e ben delimitati ed in orari di assenza del personale.