

**SERVIZIO SANITARIO - REGIONE SARDEGNA  
AZIENDA U.S.L. N°5 ORISTANO**

*Servizi Territoriali - Interventi di ristrutturazione e manutenzione  
straordinaria nelle strutture extraospedaliere ambulatori comunali  
-Art. 20 L. 67/88 - 2^ fase - "Lavori di completamento dello stabile  
sito a Ghilarza nella P.zza San Palmerio destinato  
al Dipartimento di Prevenzione"*

**PROGETTO ESECUTIVO**

Elaborato: **Capitolato speciale d'appalto**

I PROGETTISTI  
Ing. Paolo Vizilio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Francesco Deriu

allegato

7

Oristano

Settembre 2009

aggiornamenti

Giugno 2012



## CAPO I

### OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

#### Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per i lavori di **Servizi Territoriali - Interventi di ristrutturazione e manutenzione straordinaria nelle strutture extraospedaliere ambulatori comunali - Art. 20 L. 67/88 - 2<sup>a</sup> fase - "Lavori di completamento dello stabile sito a Ghilarza nella P.zza San Palmerio destinato al Dipartimento di Prevenzione"**

#### Art. 2 - Ammontare dell'appalto

I lavori saranno appaltati con contratto da stipulare parte a corpo e parte a misura, mediante offerta a prezzi unitari ai sensi dell'Art. 82 del D.Lgs n° 163/2006.

L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

##### a) Lavori a misura

1- demolizioni e opere in c.a	€	5.812,12
2- intonaci e tinteggiature	€	25.748,59
3- impianto di condizionamento	€	29.861,00
4- impianto elettrico	€	2.091,06
5- serramenti e recinzioni	€	3.612,40
6- lavori in economia	€	632,00
7- opere varie di finitura	€	<u>5.402,79</u>
A) IMPORTO LAVORI A MISURA	€	<b>73.159,96</b>

##### b) Lavori a corpo

categorie lavori	Importo	%
a- Ferro per opere in c.a.	€ 1.200,00	18,33%
b- porte di piano per ascensore	€ 2.695,00	41,14%
c- collaudo impianto di condizionamento	€ 1.200,00	18,33%
d- opere varie di finitura impianto di condizionamento	€ 455,00	6,94%
e- impianto di aspirazione	€ 1.000,00	15,26%
B) IMPORTO LAVORI A CORPO	€ <b><u>6.550,00</u></b>	
C) IMPORTO LAVORI A BASE D'APPALTO A) + B)	€ 79.709,96	100,00%
D) IMPORO ONERI PER LA SICUREZZA	€ <u>1.800,00</u>	
<b>E) TOTALE LAVORI E ONERI IN APPALTO</b>	<b>€ 81.509,96</b>	

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara che sostituisce l'importo di cui alla riga a)+b), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito alla riga D) non soggetto a ribasso d'asta. Gli importi delle tabelle precedenti e le relative incidenze percentuali saranno adeguate ai prezzi

delle varie specie di lavori risultanti dall'offerta dell'aggiudicatario.

### **Art. 3 – Modalità di stipulazione del Contratto**

Il contratto è stipulato **“a corpo e a misura”** ai sensi dell'art. 82 D.Lgs n° 163/2006.

L'importo della parte di lavori a corpo, di cui all'articolo, come determinato in seguito all'offerta complessiva in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori a misura di cui all'articolo 2, rigo a), previsti appunto a misura negli atti progettuali e nella “lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto”, di cui all'articolo 5 della legge n. 14 del 1973, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 25 della legge n. 109 del 1994 e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.

Per la parte di lavoro di cui all'articolo 2, rigo b), prevista a corpo negli atti progettuali e nella “lista”, i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella “lista”, ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Per i lavori di cui all'articolo 2, rigo a) previsti rispettivamente a misura negli atti progettuali e nella “lista”, i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, anche se indicati in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 132 del 82 D.Lgs n° 163/2006 , e che siano estranee ai lavori a corpo già previsti.

(solo per cantieri obbligati al coordinamento per la sicurezza ex decreto legislativo n. 494 del 1996)

5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, rigo a)+b), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, rigo c), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi.

### **Art. 4 – Categoria prevalente, categoria scorporabile e subappaltabile**

Ai sensi degli articoli 3 e 30 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 34/2000 ed in conformità all'allegato “A” del predetto regolamento, i lavori in appalto sono così classificati:

IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI IN APPALTO	€	81.509,96
CATEGORIA PREVALENTE “OG2”	€	46.121,34
CATEGORIA “OG11”	€	35.388,62

## **Art. 5 – Conoscenza delle condizioni di appalto**

Nel partecipare alla gara di appalto dei lavori appresso descritti l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato i luoghi dove si dovranno svolgere i lavori e di aver accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che le riguardano;
- di aver valutato nell'offerta del ribasso tutte le circostanze e gli elementi che influiscono sul costo dei materiali della manodopera dei noli e dei trasporti;
- di avere esaminato i calcoli delle strutture in conglomerato cementizio armato, considerandoli corretti e comunque tali da non richiedere varianti che possano comportare richieste di maggiori compensi;

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

## **Art. 6 - Eccezioni dell'Appaltatore**

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente capitolato, tali cioè da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dare corso all'ordine di servizio con il quale tali lavori siano stati disposti.

Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre l'Amministrazione a spese impreviste, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

## **Art. 7 - Designazione sommaria delle opere**

Le opere che formano oggetto del presente appalto consistono nei lavori di ***Servizi Territoriali - Interventi di ristrutturazione e manutenzione straordinaria nelle strutture extraospedaliere ambulatori comunali -Art. 20 L. 67/88 - 2<sup>a</sup> fase - "Lavori di completamento dello stabile sito a Ghilarza nella P.zza San Palmerio destinato al Dipartimento di Prevenzione"***

Le opere previste possono riassumersi come appresso:

I lavori di completamento prevedono:

- $\alpha$  Esecuzione dell'intonaco esterno di tutto l'edificio eseguito in pietrame, ad eccezione del corpo scala già intonacato. L'intonaco esterno si rende necessario in quanto nei giunti del pietrame si infila l'acqua piovana che genera umidità all'interno dei locali, inoltre il pietrame non risulta regolare ma intervallato da parti strutturali in cemento armato che ne rendono antiestetica la visione;

- $\alpha$  Esecuzione di pittura esterna idrorepellente traspirante con effetto estetico liscio, opaco, su tutti prospetti dell'edificio;
- $\alpha$  Esecuzione di un muro di contenimento in c.a. nel seminterrato del corpo scala; attualmente esiste una muratura provvisoria costituita da blocchetti in cls;
- $\alpha$  Riempimento parziale del vano corsa ascensore, in ciottolate, da quota seminterrato a quota piano terra ed esecuzione di soletta superiore in c.a., chiusura di apertura del vano corsa ascensore a quota seminterrato, mediante muratura in c.a.. Tali opere si rendono necessarie in quanto l'ascensore di progetto è costituito da n. 2 fermate, di cui una al piano terra ed una al piano primo, essendo inutile realizzare una fermata al piano seminterrato;
- $\alpha$  Fornitura e posa in opera di una pompa di calore aria-acqua a ciclo reversibile, potenza assorbita 24 kw, ubicata nel lato cortile, completa di attacchi idrici allo scambiatore ed il basamento in calcestruzzo;
- $\alpha$  Fornitura e posa in opera di un complesso di apparecchiature elettroniche per la regolazione dell'impianto di condizionamento;
- $\alpha$  Tubazioni in multistrato, D. 16 mm da disporsi all'esterno dell'edificio all'interno di canala, per il reintegro acqua della pompa di calore;
- $\alpha$  Tubazioni in multistrato D. 63 mm, da disporsi all'esterno dell'edificio per il completamento del circuito idraulico dell'impianto di condizionamento;
- $\alpha$  Fornitura e posa in opera di n. 1 quadro di potenza per impianto di condizionamento con relative linee elettriche di alimentazione

CAPO II  
DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

**Art. 8 - Osservanza del Capitolato Generale, di leggi e regolamenti**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, approvato con D.P.R. 19 Aprile 2000, n. 145, e del Regolamento D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207, in tutto ciò che non sia in contrasto con le condizioni espresse nel presente Capitolato.

Inoltre nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate da Leggi, Decreti, da regolamenti e circolari vigenti alla data di esecuzione dei lavori, le norme emanate dal C.N.R., le Norme UNI, le Norme CEI.

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione delle leggi, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare per iscritto alla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 2 del Capitolato generale d'appalto, entro 30 giorni dalla stipula del contratto, il proprio domicilio legale, da individuare inderogabilmente nel comune della Stazione appaltante, dove questa e il Direttore di lavori in ogni tempo possono indirizzare ordini e notificare atti.

L'impresa, ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

L'Appaltatore ha l'obbligo altresì di comunicare, con i medesimi termini e modalità, il nominativo del proprio rappresentante, del quale, se diverso da quello che ha sottoscritto il contratto, dev'essere presentata procura speciale che gli conferisca i poteri per tutti gli adempimenti spettanti ad esso aggiudicatario e inerenti l'esecuzione del contratto.

**Art. 9 - Documenti che fanno parte del contratto**

Fanno parte integrante del Contratto i seguenti documenti:

- Il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- Tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- La lista delle categorie dei lavori e delle forniture previste per l'esecuzione dell'appalto;
- Il Piano di sicurezza e di coordinamento (Art. 100 D. Lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii.) e il piano operativo di sicurezza ( Art. 89 del D.Lgs n° 81/2008 e ss. mm. e ii);
- il cronoprogramma ;
- l'elenco prezzi unitari.

Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme in materia di lavori pubblici ed in particolare:

- La Legge Quadro in materia di lavori pubblici, D.Lgs. N° 163/2006 e successive modificazioni e integrazioni;

- Il Regolamento di attuazione del D.Lgs. N° 163/2006 , D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207
- Il Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici approvato con D.M. 19 Aprile 2000 n. 145

Sono invece espressamente esclusi dai documenti d'appalto tutti gli elaborati di progetto che siano stati predisposti al fine di determinare l'ammontare dell'appalto quali, ad esempio, analisi, computi metrici estimativi, stime, ecc.

#### **Art. 10 - Cauzione provvisoria, osservanza del termine di stipula del contratto**

L'offerta che l'appaltatore presenta per l'affidamento dei lavori dev'essere corredata da una cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo dei lavori, da presentare mediante fidejussione bancaria o assicurativa, a garanzia della mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario, svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

Ai non aggiudicatari, tale cauzione verrà restituita non appena avvenuta l'aggiudicazione.

#### **Art. 11 - Cauzione definitiva e coperture assicurative**

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire una cauzione definitiva pari al 10% dell'importo netto degli stessi. In ragione dei ribassi praticati è previsto un aumento della cauzione definitiva : un punto in più per ogni punto di ribasso se è superiore al 10% e due punti per ogni punto di ribasso, se è superiore al 20%. È previsto il progressivo svincolo automatico della cauzione definitiva, in base all'avanzamento dei lavori, da dimostrare attraverso gli stati di avanzamento lavori o analogo documento. In particolare, lo svincolo riguarderà il 50% della cauzione al raggiungimento del 50% dei lavori; successivamente si procederà allo svincolo di un 5% ogni ulteriore 10% di lavori eseguiti. L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito, sarà svincolato al momento del collaudo.

#### **Art. 12 - Programma dei lavori, consegna dei lavori ed inizio dei lavori**

Dopo la consegna dei lavori, e non oltre 15 giorni dalla relativa data, l'Appaltatore presenterà alla approvazione della Direzione Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione dei lavori, previ accordi con la Direzione Lavori medesima circa le fasi elementari in cui verranno articolati i lavori ed i singoli tempi di esecuzione delle fasi medesime.

Qualora il programma non avesse l'approvazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore avrà ancora 10 giorni di tempo per predisporre un nuovo programma secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione Lavori stessa. Queste direttive non autorizzano l'Impresa ad alcuna richiesta di speciali compensi, nè ad accampare pretese di sorta.

Il programma approvato sarà impegnativo per l'Impresa, la quale rispetterà, comunque, i tempi di avanzamento mensili ed ogni altra modalità, mentre non vincolerà l'Amministrazione la quale si riserva di ordinare modifiche in corso di attuazione, per comprovate esigenze, non prevedibili, derivanti dalla natura o dalle difficoltà del lavoro.



La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Tale programma dovrà indicare in dettaglio i tempi di esecuzione delle singole opere in modo tale che siano direttamente rilevabili le quantità dei lavori ed i relativi importi nei relativi periodi. Lo stesso dovrà rispettare tutti i condizionamenti derivanti dalla applicazione delle norme particolari riportate nell'allegato Capitolato, dall'obbligo di eseguire una campagna di indagini e prove del tutto esauriente, delle difficoltà insite nell'esecuzione dei vari lavori, in relazione alla particolarità dei siti di lavoro, l'Edificio Comunale appunto, e dovrà tenere altresì debito conto delle necessarie sospensioni dei lavori in dipendenza dei fattori climatici e delle condizioni atmosferiche.

Il programma dei lavori è impegnativo per l'Appaltatore, mentre nessuna responsabilità può discendere alla Direzione Lavori per l'approvazione data per quanto concerne l'idoneità e l'adeguatezza dei mezzi e dei provvedimenti, che l'Appaltatore intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione e così pure circostanze imprevedute, l'Appaltatore dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, salvo la facoltà della Stazione Appaltante di imporre quelle ulteriori decisioni che riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di alcun genere, non previsti nel presente Contratto.

Ogni cambiamento al programma approvato dovrà essere sottoposto per iscritto alla Direzione Lavori e avere il benestare di quest'ultima. Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è tenuto ad informare la Direzione Lavori sullo stato del programma in atto e su quello progressivamente da sviluppare per il regolare completamento dei lavori.

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla stipula stessa, previa convocazione dell'esecutore.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori, ai sensi dell' articolo 153 del Regolamento di cui al D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207; in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione.

L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; deve altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

L'appaltatore darà concreto inizio lavori immediatamente e ad ogni modo non oltre 15 giorni dal verbale di

consegna. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di € 20,00 (venti/00). Ove il ritardo dovesse eccedere i 40 giorni si procederà ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 163/2006.

#### **Art. 13 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori. Penale per il ritardo**

Il tempo utile per l'ultimazione dei lavori sarà di centocinquanta (150) giorni naturali, successivi, e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna, comprensivi dei giorni ad andamento stagionale sfavorevole, nella misura delle normali previsioni.

In caso di ritardata ultimazione la penale è applicata nei modi stabiliti dall'art. 22 del Capitolato Generale d'Appalto e nella misura indicata dal comma 3, art.145 del Regolamento e rimane quindi stabilita nella misura di € 100,00 (cento/00), per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori.

Per le eventuali sospensioni e riprese dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'Art. 24 del Capitolato Generale d'Appalto, e per le proroghe si applicheranno quelle contenute nell'Art. 26 dello stesso Capitolato Generale.

#### **Art. 14 – Indicazione delle persone che possono riscuotere**

La persona o le persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme dovute in acconto o a saldo saranno indicate nel contratto.

L'identità della persona autorizzata alla riscossione dovrà risultare, nel caso di ditte individuali, dal certificato della Camera di Commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

#### **Art. 15- Pagamenti in acconto**

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti raggiunge la somma di € 15.000,00 (quindicimila/00) al netto del ribasso contrattuale e delle ritenute di Legge.

Il pagamento degli acconti e della rata di saldo sarà effettuato nei termini previsti dagli Artt. 29 e 30 del Capitolato Generale e secondo le modalità di cui agli Artt. 194 e 195 del D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207.

Lo stato di avanzamento è redatto dal Direttore lavori entro 45 giorni dalla data di maturazione del diritto dell'Appaltatore e, in ogni caso, dall'ultima data di allibramento.

I pagamenti in acconto verranno rilasciati dal Responsabile del procedimento, sulla base dello stato di avanzamento presentato dal Direttore dei Lavori, entro i successivi 30 giorni dalla data di emissione dello Stato di Avanzamento Lavori.

Qualsiasi eventuale ritardo nel pagamento dei suddetti acconti non darà diritto all'Appaltatore di sospendere e rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del Contratto, avendo essa soltanto il diritto al pagamento degli interessi legali nei limiti e nei termini di cui agli Artt. 29 e 30 del Capitolato Generale, esclusa ogni altra indennità e compenso.

Trattandosi di lavori parte a corpo e parte a misura, si farà riferimento rispettivamente all'Art. 184 e all'Art. 183 del Regolamento di attuazione del D.Lgs. n° 163/2006 ; i lavori a corpo verranno contabilizzati per aliquote, in corrispondenza di quanto effettivamente eseguito ed accertato, secondo le tabella di

qualificazione percentuale riportata nell'art. 2 al rigo b).

Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contravvenzione agli ordini di servizio della direzione dei Lavori e non conformi al Contratto.

Il corrispettivo per le prestazioni e per gli oneri della sicurezza, non soggetto a ribasso d'asta, verrà liquidato in proporzione all'avanzamento dei lavori e solamente a riscontro dell'effettiva applicazione delle misure previste.

Dall'importo complessivo calcolato come innanzi saranno per volta dedotti, oltre il ribasso contrattuale, le ritenute di legge e l'ammontare dei pagamenti in acconto già precedentemente corrisposti nonché la penalità in cui l'Appaltatore fosse incorso, per danni ed altri motivi simili.

Qualora i lavori vengano sospesi su disposizione della Stazione Appaltante verrà emesso uno stato di avanzamento qualunque sia l'importo maturato alla data della sospensione.

L'ultimo stato di avanzamento sarà pagato qualunque sia il suo ammontare.

#### **Art. 16 – Pagamenti a saldo**

La rata di saldo, previa costituzione della garanzia fidejussoria prevista dall'art. 124 del D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207, sarà pagata nei modi e termini stabiliti dall'art. 143 del D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207 e previo accertamento del regolare adempimento, da parte dell'Appaltatore, degli obblighi contributivi e assicurativi. Detto pagamento, non costituirà comunque presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, 2° comma del Codice Civile.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contrasto agli Ordini di Servizio della Direzione dei lavori, o non conformi al contratto.

Le liquidazioni delle rate di saldo hanno carattere provvisorio e possono quindi essere rettifiche o corrette qualora la Direzione dei lavori, a seguito di ulteriori accertamenti, lo ritenga necessario.

Nel caso di ritardo nei pagamenti degli acconti e della rata di saldo si applicheranno le disposizioni dell'art. 116 del Regolamento.

In ogni caso, il ritardo nel pagamento degli acconti non dà diritto all'Appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto.

#### **Art. 17 - Conto finale**

Il conto finale dei lavori, ai sensi dell'Art. 200 del D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207, verrà compilato entro novanta giorni a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori, debitamente accertata con apposito certificato rilasciato dal Direttore dei lavori entro lo stesso termine detta contabilità finale verrà trasmessa all'Amministrazione appaltante per i provvedimenti di competenza.

#### **Art. 18 - Certificato di collaudo (o di regolare esecuzione)**

La collaudazione (o la certificazione della regolare esecuzione) dovrà compiersi entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvo quanto disposto dall'Art. 219 del D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assumerà carattere definitivo trascorsi due anni

dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e vizi dell'opera, indipendentemente dall'intervenuta liquidazione del saldo.

### **Art. 19 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore**

#### **- Responsabilità -**

Oltre gli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto e gli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore anche gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Tutte le spese contrattuali relative alla gara d'appalto ed alla stipulazione del contratto, di bollo, registro, diritti di segreteria, copie del contratto e documenti allegati.
- 2) Lo studio, l'impianto, il montaggio e lo smontaggio del cantiere e delle relative macchine ed attrezzature, tali che per modernità e per coordinato impiego assicurino una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere, compresi i baraccamenti per l'alloggio e mensa operai secondo le norme del Ministero del Lavoro.
- 4) Le spese, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto dal Capitolato speciale d'appalto circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché tutte le spese per le prove di carico in genere e dei manufatti in particolare, e per prove idrauliche sulle condotte che venissero ordinate dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore.
- 5) L'Appaltatore è tenuto ad applicare integralmente, nei riguardi dei lavoratori dipendenti, tutte le norme contenute nei contratti collettivi nazionali e negli accordi locali integrativi degli stessi, in vigore per il tempo, il settore, e per la località in cui si svolgono i lavori. L'Appaltatore si obbliga altresì ad osservare le clausole pattizie nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti Scuola.
- 6) Ai sensi dell'art. 18 della Legge 55/90 l'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione, tramite il Direttore dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, compresa la cassa edile. L'Appaltatore trasmette inoltre all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi periodici, da verificare in occasione dell'emissione degli stati di avanzamento e fornisce alla Direzione ai Lavori, entro i termini prefissi dalla medesima, tutte le notizie che verranno richieste relative all'impiego della manodopera. L'Appaltatore è responsabile, in rapporto alla Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti. In caso di violazione degli obblighi derivanti dalle norme e prescrizioni di legge sul trattamento e tutela dei lavoratori, e sempre che la violazione sia stata accertata dall'Amministrazione o ad essa denunciata dal competente Ispettorato del lavoro, l'Amministrazione medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche agli uffici predetti, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non avrà luogo sino a quando non sarà accertato l'adempimento degli obblighi

predetti, senza che ciò possa dare titolo all'Appaltatore medesimo alla richiesta di risarcimento di danni.

7) Le spese necessarie per la fornitura e posa in opera di uno o più tabelloni indicanti l'opera, secondo il tipo e le dimensioni stabilite dalla Circolare Ministeriale LL.PP. 01/06/1990 n° 1729.

8) Provvedere a sua cura e spese all'ottenimento di tutti i permessi e licenze necessarie, ed alle indennità di occupazione temporanea e risarcimento di danni di qualsiasi genere a terzi.

9) Provvedere alla pulizia delle strade e dei siti dove si svolgono i lavori.

10) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e nelle dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

11) La verifica e la eventuale nuova redazione dei progetti esecutivi delle strutture in c.a., compresi nell'appalto e quindi la relativa calcolazione, da affidare a professionisti che abbiano l'abilitazione e la competenza, compresa ogni incombenza e spesa per denunce, approvazioni, licenze, collaudi, verifiche etc., che fossero prescritti.

12) La sorveglianza e l'illuminazione dei cantieri.

13) Il provvedere a sua cura e spese ad ogni eventuale occupazione temporanea di aree adiacenti ai lavori per qualsiasi causa da essi dipendenti.

14) L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive concorrenti negli scavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalla zona interessata alla esecuzione delle opere.

15) L'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature per la costruzione, riparazione e demolizione dei manufatti, e per la sicurezza degli edifici circostanti e del lavoro.

16) La riparazione dei danni di qualsiasi genere e dipendenti anche da forza maggiore, che si verificano negli scavi, ai rinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisoriale dell'impianto.

17) Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione ed il suo personale.

18) Le spese e gli oneri per il Collaudo di cui al Regolamento di Attuazione del D.Lgs. n° 163/2006 , e per eventuali collaudi in corso d'opera.

19) L'Impresa è obbligata a prescegliere per eventuali forniture e per gli impianti Ditte che si impegnino formalmente ad osservare, nei confronti delle maestranze, i vigenti contratti collettivi di lavoro.

20) La manutenzione ordinaria di tutte le opere sino al collaudo. Pertanto per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione parziale o totale delle opere e il collaudo, l'assuntore è garante delle opere e delle forniture eseguite, e dovrà procedere, a sua cura e spese a tutte le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari, per dare all'atto del collaudo tutte le opere in perfetto stato e funzionanti.

21) Le spese per il rispetto del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al D.Lvo 81/2008 e s.m.i. predisposto dall'Appaltatore e quelle necessarie al coordinamento con quello di tutte le altre imprese operanti nel cantiere, a norma dell'Art.18, 8 c., della L.55/1990, e quelle per l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione, e di terzi, giusta le norme, che qui si intendono integralmente riportate, di cui ai DPR 547/1995 e DPR 164/1956, DPR 303/1956, DPR 1124/1965, DPR 524/1952, D.Lvo 626/94, D.Lvo 493/96, D.Lvo 494/96,

D.Lvo 81/2008 e loro successive modificazioni;

22) Per la buona e tempestiva esecuzione dei lavori l'impresa dovrà disporre di adeguata attrezzatura.

L'Appaltatore dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati, ivi compresi quelli connessi con la manutenzione delle opere fino al collaudo, si è tenuto conto nello stabilire il prezzo offerto, che rimarrà fisso ed invariabile per tutta la durata dell'Appalto. Non spetteranno quindi altri compensi all'Appaltatore qualora l'importo dell'Appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal Capitolato Generale e dall'Art. 25 della Legge 109, e nella eventualità che la Stazione Appaltante ordinasse modifiche che rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

#### **Art. 20 - Opere in variante e perizia di variante e/o suppletiva.**

Per la parte di appalto a corpo, il prezzo dell'opera è chiuso, non è consentito quindi il pagamento delle variazioni quantitative e qualitative rispetto al progetto, anche quando dette variazioni derivino da diversi risultati ottenuti nei progetti redatti dall'Impresa, sia per le strutture che per gli impianti, purché non siano dovuti ad omissioni o errori del progetto fornito dall'Amministrazione e che vengano accertati e riconosciuti dal Responsabile del procedimento e della Direzione dei lavori.

Sono considerate varianti in corso d'opera quelle dei punti a), b), b-bis, c), d) dell'Art. 132 comma 1 del D.Lgs. n° 163/2006.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, che senza variazioni sostanziali e per circostanze imprevedibili, comportano un aumento dell'importo contrattuale non maggiore del 5%. Per queste varianti, riconosciute dal Responsabile del Procedimento, occorre la perizia con la modifica del quadro economico.

Non si richiede la perizia se non si supera l'importo contrattuale, mentre si richiede la perizia se viene superato l'importo contrattuale e si attinge alle somme a disposizione entro i limiti della spesa prevista per la realizzazione dell'opera.

Le variazioni dell'importo contrattuale determinate da errori od omissioni del progetto, riconosciuti dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento, entro il limite massimo del 20% comportano una perizia di variante, con gli oneri conseguenti a carico del Progettista.

In caso di variante qualitativa che richiedesse il concordamento di nuovi prezzi, questi saranno approvati dal Responsabile del Procedimento.

L'Amministrazione ha facoltà di ordinare la sospensione dei lavori per consentire la redazione della perizia alle condizioni fissate dal primo e secondo comma dell'Art. 24 del Capitolato Generale.

#### **Art. 21 - Compenso per gli oneri a carico dell'Appaltatore**

Tutti gli oneri a carico dell'Appaltatore sono integralmente compensati con il prezzo offerto.

L'Appaltatore, pertanto, con la semplice sottoscrizione degli atti contrattuali, espressamente dichiara che di tutti gli oneri diretti o indiretti previsti o non a suo carico, nessuno escluso od eccettuato, ha tenuto conto nel presentare la propria offerta.

#### **Art. 22 - Proprietà degli oggetti ritrovati**

Ad integrazione delle disposizioni di cui all'art. 35 del Capitolato generale d'appalto nel caso di ritrovamenti di oggetti di valore o di quelli che interessino la scienza, la storia, l'archeologia, etc., l'appaltatore dovrà darne immediata comunicazione scritta alla Direzione dei lavori e sospendere i lavori sul luogo del ritrovamento, adottando ogni cura necessaria per garantire l'integrità degli oggetti, la loro custodia e conservazione. I lavori potranno essere ripresi soltanto in seguito ad ordine scritto della Direzione dei lavori, con l'osservanza delle disposizioni e cautele che verranno imposte.

Salvo i diritti che spettano allo Stato, gli oggetti ritrovati saranno di proprietà assoluta dell'Amministrazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate ai fini di assicurare l'incolumità e il diligente recupero. La sospensione dei lavori per le cause su esposte rientra tra quelle di forza maggiore contemplate al primo comma dell'art. 24 del Capitolato generale d'appalto.

#### **Art. 23 - Condizioni di ammissibilità alla gara**

Per poter partecipare alla gara di appalto, le imprese dovranno avere i requisiti richiesti, all'atto dell'invito alla gara, dal D.Lgs. N° 163/2006

#### **Art. 24 - Subappalto**

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del Capitolato speciale, e come di seguito specificato:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 37, comma 11, del D.Lgs. n° 163/2006 , qualora tali lavori siano ciascuno superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto
- b) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
- c) fermo restando il divieto di cui alla lettera a), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

- a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, per le categorie e le classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;

b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;

c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, nonché ai concessionari di lavori pubblici.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.



I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui D.lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii. , provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

#### **Art. 25 - Adempimenti in materia di sicurezza nel cantiere**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 3 del decreto legislativo n. 626 del 1994, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii.

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori

eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui alla lettera a), le proposte si intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui alla lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui alla lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi e gli adempimenti, del D.lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii. e contiene inoltre le notizie riferite allo specifico cantiere.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento ai sensi del D.lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 26 - Definizione delle controversie**

In materia di contenzioso riguardante l'iscrizione di riserve sui documenti contabili e per la risoluzione delle stesse si farà riferimento all'art. 240 del D.Lgs. n° 163/2006.

Il foro territoriale competente a decidere in ordine a qualsiasi controversia che dovesse sorgere relativamente al contratto di appalto dei lavori in oggetto del presente Capitolato Speciale sarà esclusivamente quello di Oristano.

#### **Art. 27 - Invariabilità dei prezzi**

Salvo l'osservanza delle disposizioni di legge sulla revisione dei prezzi d'appalto che saranno in vigore all'epoca del contratto, il prezzo di appalto rimarrà fisso, invariabile ed indipendente da qualsiasi eventualità. Tali rimarranno, in particolare, anche qualora tra la data di presentazione dell'offerta e quella di esecuzione delle opere o di parte di esse fossero emanate norme legislative e regolamentari (ivi comprese le circolari del Ministero LL.PP.), o intervenissero variazioni di qualsiasi tipo in quelle esistenti, in ordine alla consistenza da assegnare alle opere, alla qualità e al tipo di lavorazione dei materiali, alla modalità di posa, prova e collaudo o di esecuzione in genere dei lavori, alle opere provvisorie da realizzare, alle protezioni e cautele occorrenti alla perfetta riuscita delle opere, il rispetto delle disposizioni amministrative ed ogni simile prestazione, intendendosi che gli eventuali oneri derivanti dai perfezionamenti imposti dalla legge siano espressamente remunerati con i prezzi di elenco, in virtù della generale obbligazione assunta dall'Appaltatore con il contratto, di impiegare materiali della migliore qualità, di eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, di garantire l'igiene e la sicurezza del lavoro e, quindi, in linea generale, di impiegare i migliori mezzi indicati dalle conoscenze tecniche e di rispettare le leggi.

#### **Art. 28 - Revisione dei prezzi**

Per i lavori oggetto dell'appalto non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile, ai sensi dei commi secondo e terzo dell'art.133 del D.Lgs. n° 163/2006.

CAPO III  
QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE  
DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

**Art. 29 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del Capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 164 del Regolamento D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

**Art. 30 - Provvista dei materiali**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della Stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

**Art. 31 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 163 e 164 del Regolamento D.P.R 05 Ottobre 2010 n° 207.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile del procedimento. In ogni caso si applica il 2° e 3° comma dell'art. 31 del presente Capitolato.

### **Art. 32 - Norme di riferimento**

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicano le prescrizioni degli artt. 30,31, e 32 del presente Capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato speciale d'appalto o dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo

### **Art. 33 - Ghiaia e pietrisco**

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

### **Art. 34 - Sabbia**

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, vedi UNI 2334 - Crivelli di controllo e relativi fondi e coperchi - o sul setaccio 2, vedi UNI 2332-1 - Vagli di controllo, stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'Appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La Direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da Amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla Direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

### Art. 35 - Acqua

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva. L'acqua, a discrezione della Direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

### Art. 36 - Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

### Art. 37 - Malte

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva nè contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972 e successive integrazioni o modificazioni).

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

**Tabella 48.1 - Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

**Tabella 48.2 - Rapporti di miscela delle malte(AITEC)**

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 mq di malta (kg)
Calce idrata,sabbia	1: 3,5	142-1300
	1: 4,5	110-1300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1300
	1:4	200-1300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1300
	1:4	250-1300

Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1300
	2:1:9	110-130-1300
Cemento, sabbia	1:3	400-1300
	1:4	300-1300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- 12 N/mm<sup>2</sup> [120 kgf/cm<sup>2</sup>] per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm<sup>2</sup> [ 80 Kgf/cm<sup>2</sup>] per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm<sup>2</sup> [ 50 kgf/cm<sup>2</sup>] per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm<sup>2</sup> [ 25 Kgf/cm<sup>2</sup>] per l'equivalenza alla malta M4.

#### Art. 38 - Gesso

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), dovrà presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea. Le caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche delle rocce dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 5371 - Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.

I gessi dovranno essere forniti in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

#### Art. 39 - Calce

##### Calci aeree

Le calci aeree impiegate dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante Norme per l'accettazione delle calci.

Agli effetti delle suddette norme le calci si dividono in:

##### A Calci aeree:

- a) calce grassa in zolle;
- b) calce magra in zolle;
- c) calce idrata in polvere.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

##### B Calci idrauliche:

- a) calce idraulica naturale in zolle;
- b) calce idraulica naturale o artificiale in polvere;
- c) calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere;
- d) calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere;
- e) calce idraulica artificiale siderurgica in polvere.

Le calci sono così definite:

##### A Calci aeree:

- a) La calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica.
- b) La calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
- c) La calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Per ulteriori definizioni si rimanda alla norma UNI 10319 - Calci aeree. Terminologia.

##### B Calci idrauliche:

- a) La calce idraulica in zolle è il prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale da risultare di facile spegnimento.
- b), c) La calce idraulica e quella eminentemente idraulica, naturale o artificiale è il prodotto ottenuto con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, con la successiva estinzione, stagionatura e macinazione.
- d) La calce idraulica artificiale pozzolanica è il prodotto della miscela intima, ottenuta per macinazione, di pozzolana energica e calce aerea.

- e) La calce idraulica siderurgica è il prodotto della miscela intima, ottenuta per macinazione, di loppe di

altoforno basiche granulate e calce aerea.

Per le calci devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso.

**Tabella 50.1. – Contenuti e limitazioni delle calci aeree**

Calci aeree	Requisiti	Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle	-	94%	-	-
Calce magra in zolle	-	> 94%	-	-
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	> 3%	> 6%
	Calce idrata da costruzione	> 82%	3%	6%

**Tabella 50.2. - Requisiti fisico-meccanici delle calci aeree**

Calci aeree	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm <sup>2</sup>	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.	-	-	-
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.	-	-	-
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	> 1%	> 5%	positiva
	Calce da costruzione	> 2%	> 15%	positiva

Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- 1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo inferiore al 20%;
- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dall'inizio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore dal medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

**Tabella 50.3 – Contenuti e limitazioni delle calci idrauliche**

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione*	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%	-	-	-
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	-	>5%	10%	-	-	-
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere	-	>5%	10%	-	-	-
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere	-	>5%	10%	1,5%	-	-
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	> 5%	> 5%	-	-	> 5%	> 2,5%

\* Rc =(SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> )/CaO

**Tabella 50.4. - Requisiti fisico-meccanici delle calci idrauliche in polvere**



Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq.	10 Kg/cmq.	positiva
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq.	100 Kg/cmq.	positiva
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq.	100 Kg/cmq.	positiva
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq.	100 Kg/cmq.	positiva

Per le prove chimico-fisiche si rinvia alle prescrizioni del citato R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 - Norme per l'accettazione delle calci.

### Art. 40 - Cemento

#### 1. Classificazione dei cementi

Ai sensi della legge 26 maggio 1965, n. 595, i cementi sono classificati in:

A Cementi normali e ad alta resistenza:

- a) portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'altoforno.

B Cemento alluminoso.

C Cementi per sbarramenti di ritenuta:

- a) portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'altoforno.

D Agglomeranti cementizi:

- a) a lenta presa;
- b) a rapida presa.

#### 2. Definizioni

I legami idraulici sopra nominati rispondono alle seguenti definizioni:

A Cementi:

a) Cemento portland. - Per cemento portland si intende il prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico. - Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'altoforno. - Per cemento d'altoforno si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di altoforno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B Cemento alluminoso.

Per cemento alluminoso s'intende il prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C Cementi per sbarramenti di ritenuta.

Per cementi per sbarramenti di ritenuta, la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, si intendono quei cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione prescritti dalle norme vigenti.

D Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori

o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali di cui alla lettera A. Per le resistenze minime ed i requisiti chimici degli agglomeranti cementizi si rinvia al D.M. vigente.

### 3. Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato.

**Tabella 51.1. - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm <sup>2</sup> )		Tempo presa min	Espansione mm		
	Resistenza iniziale				Resistenza normalizzata 28 giorni	
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	32,5	> 52,5	60	> 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	42,5	> 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	52,5	-	45	
52,5 R	> 30	-				

**Tabella 51.2. - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	> 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	> 5,0%
Solfati come (SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	> 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	> 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	> 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Tabella 51.3. - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm <sup>2</sup> )	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) - Limite superiore		11					
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I	4,0			4,5		
	Tipo II (1)						
	Tipo IV						
	Tipo V						
	Tipo III/A	4,5					
	Tipo III/B						
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

#### 4. Metodi di prova

UNI EN 196-1 Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.

UNI EN 196-2 Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi.

UNI EN 196-3 Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.

UNI ENV 196-4 Metodi di prova dei cementi. Determinazione quantitativa dei costituenti.

UNI EN 196-5 Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.

UNI EN 196-6 Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.

UNI EN 196-7 Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.

UNI EN 196-21 Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento.

UNI ENV 197-1 Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni.

UNI ENV 197-2 Cemento. Valutazione della conformità.

UNI 10397 Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata.

UNI 10517 Cementi Comuni. Valutazione della conformità.

UNI ENV 413-1 Cemento da muratura. Specifica.

UNI EN 413-2 Cemento da muratura. Metodi di prova.

### Art. 41 - Laterizi

#### 1. Generalità

Si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i pezzi dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 - Norme per l'accettazione dei materiali laterizi.

#### 2. Classificazione

I materiali laterizi si suddividono in:

- materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;
- materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavole, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

#### 3. Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

#### 4. Accettazione e prove

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna ed alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, debbono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali indicati dalle norme vigenti.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali ed in solfati alcalini.

In casi speciali può essere prescritta una analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline sono analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

#### 5. Prove fisiche e prove chimiche

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al citato R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

#### 6. Norme UNI di riferimento

##### 6.1. Elementi per murature

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme:

UNI 8942-1 Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.

UNI 8942-2 Prodotti di laterizio per murature. Limiti d'accettazione.

UNI 8942-3 Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.

Gli elementi in laterizio impiegati nelle murature portanti debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificati contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione con le modalità previste dal D.M. citato.

##### 6.2. Elementi per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme:

UNI 9730-1 Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione.

UNI 9730-2 Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione.

UNI 9730-3 Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

Dovranno inoltre essere rispettate le norme dei cui al punto 7, parte 1<sup>a</sup>, del D.M. 9 gennaio 1996.

Nei blocchi forati, la resistenza caratteristica a compressione, determinata secondo le prescrizioni dell'Allegato 7 del D.M. citato e riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, dovrà risultare non minore di:

a) Solai con blocchi aventi funzioni di alleggerimento:

30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori; 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori.

b) Solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato:

15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori; 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori.

In assenza di cassero continuo inferiore durante la fase di armatura e getto, tutti i blocchi dovranno resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore, non inferiore a 1,5 kN. Il modulo

elastico non dovrà essere superiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

## **Art. 42- Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

### **1. Caratteristiche**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. Prima dell'esecuzione degli intonaci dovranno essere rimosse le parti di muratura di supporto poco aderenti. Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti ed i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla Direzione dei lavori per definire le opere. L'intonaco non dovrà presentare scarsa aderenza al supporto, peli, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, ecc., in tal caso, a discrezione del Direttore dei lavori, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore

I prodotti per rivestimenti si distinguono:

Stato fisico:

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

Collocazione:

- per esterno;
- per interno.

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.

### **2. Lastre di pietra naturale**

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione di indicazioni del progetto esecutivo valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo 43. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici ed altro.

### **3. Prodotti fluidi o in pasta**

#### **3.1. Intonaci**

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

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori:

UNI 9727 Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica.

UNI 9728 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.

#### **3.2. Prodotti vernicianti**

I prodotti vernicianti sono 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 1 a 5 mm circa), 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;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

#### **Art. 43- Sigillanti, adesivi**

##### **1. 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 esecutivo, 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 prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme:

UNI 9610 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove;

UNI 9611 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento.

In loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

##### **2. Adesivi**

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

#### **Art. 44- Prodotti e materiali per pareti esterne e partizioni interne**

##### **1. Generalità**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione s'intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

##### **2. Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari**

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature)

ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed a loro completamento alle prescrizioni di seguito elencate:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norme:  
UNI 8942-1 Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.  
UNI 8942-2 Prodotti di laterizio per murature. Limiti di accettazione.  
UNI 8942-3 Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori; I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

## **Art. 45- Impermeabilizzazioni**

### **1. Generalità**

I prodotti per impermeabilizzazioni sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

### **2. Membrane**

Le membrane si classificano in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

### **3. Prodotti forniti in contenitori**

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alla norma UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

### **4. Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua**

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle varie parti della norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

#### 5. Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche ed i valori di limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

### Art. 46- Acciaio per cemento armato

#### 1.Requisiti principali

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

#### 2 Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro  $\emptyset$  della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/d m3.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

6 =  $\emptyset$  = 40 mm per acciaio B450 C;

0 =  $\emptyset$  = 10 mm per acciaio B450 A, salvo quanto specificato al punto 7.4.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

#### 3.Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14 gennaio 2008.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di  $20 \pm 5$  °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Poiché gli acciai, pur rispettando le limitazioni delle caratteristiche indicate nella tabella 60.2, possono presentare valori sensibilmente diversi, per costruzioni in zona sismica, e, comunque, quando si opera la redistribuzione delle sollecitazioni di cui al punto 11.3.3.5.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008, il progettista deve dichiarare nella relazione sui materiali i limiti dei rapporti  $f_y/f_{yk}$  e  $(f_t/f_y)$  medio posti a base del calcolo e che dovranno essere soddisfatti dall'acciaio impiegato.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (Norme tecniche, punto 11.3.3.5.2.1 del D.M. 14 gennaio 2008).

In tali limiti  $f_y$  rappresenta il singolo valore di snervamento,  $f_{yk}$  il valore nominale di riferimento ed  $f_t$  il singolo valore della tensione di rottura.

**Tabella 60.2. – Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata**

Tipo di acciaio		B450 A	B450 C
Tensione caratteristica di snervamento		$f_{yk}$ N/mm <sup>2</sup>	$\geq 430$
Tensione caratteristica di rottura		$F_{tk}$ N/mm <sup>2</sup>	$\geq 540$
(ft/fy)k		$\geq 1,05$ $\leq 1,25$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$
Allungamento totale al carico massimo (Agt)k		%	$\geq 2,5$ $\geq 7,5$
Per barre ad aderenza migliorata aventi $\emptyset$ (*)	$\emptyset \leq 10$ mm		4 $\emptyset$
	<12 mm		-
	12 mm $\leq \emptyset \leq 16$ mm		5 $\emptyset$
	16 mm $< \emptyset \leq 25$ mm		8 $\emptyset$
	25 mm $< \emptyset \leq 40$ mm		10 $\emptyset$
Diametro del mandrino per prove di Piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche			

(\*) Il diametro  $\emptyset$  è quello della barra tonda liscia equipesante.

#### 4.Prova di aderenza



Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo "Beam-test" conformemente a quanto previsto al punto 11.3.2.10.5 delle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.

#### 5. Norme di riferimento

- UNI 8926 Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralici elettrosaldati per cemento armato strutturale.
- UNI 8927 Reti e tralici elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- UNI 9120 Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.
- UNI 10622 Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
- CNR UNI 10020 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
- UNI ENV 10080 Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
- UNI ISO 10065 Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.
- UNI ISO 3766 Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.
- UNI ISO 10287 Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

### **Art. 47- Vetri**

#### 1. Norme di riferimento

I vetri dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto esecutivo ed alle ulteriori richieste della Direzione dei lavori.

In generale dovranno rispondere inoltre alle disposizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 572-1 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche.
- UNI EN 572-2 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro float.
- UNI EN 572-5 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato.
- UNI EN 572-4 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato.
- UNI EN 572-7 Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato.
- UNI 7142 Vetri piani. Vetri temperati per edilizia ed arredamento.
- UNI 7143 Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve.
- UNI 7144 Vetri piani. Isolamento termico.
- UNI 7170 Vetri piani. Isolamento acustico.
- UNI 9186 Vetri piani. Vetri stratificati per edilizia e arredamento con prestazioni antivandalismo e anticrimine.
- UNI 9187 Vetri piani. Vetri stratificati per l'edilizia e arredamento con prestazioni antiproiettile.
- UNI 10593-1 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Generalità e tolleranze dimensionali.
- UNI 10593-2 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di invecchiamento, misurazione della penetrazione del vapor d'acqua e requisiti.
- UNI 10593-3 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di tipo iniziali per la misurazione della velocità di perdita di gas su vetrate isolanti riempite con gas.
- UNI 10593-4 Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Metodi di prova per la determinazione delle proprietà fisiche della sigillatura dei bordi.
- UNI EN ISO 12543-1-2-3-4-5-6 Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
- UNI 9186 Vetri piani. Vetri stratificati per edilizia e arredamento con prestazioni antivandalismo e anticrimine.
- UNI 9187 Vetri piani. Vetri stratificati per l'edilizia e arredamento con prestazioni antiproiettile.

### **Art. 48- Prodotti a base di legno**

#### 1. Generalità

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc..

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato ed alle prescrizioni del

progetto.

## 2. Segati di legno

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: +/- 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2;
- difetti visibili ammessi compatibili per l'uso cui sono destinati, e comunque valutati secondo la norma:

UNI 8947 Segati di legno. Individuazione e misurazione dei difetti

Altre norme di riferimento:

UNI 8662-1 Trattamenti del legno. Termini generali.

UNI 8662-1 FA 197-87 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8662/1. Trattamenti del legno. Termini generali.

UNI 8662-2 Trattamenti del legno. Termini relativi all'impregnazione e alla preservazione.

UNI 8662-3 Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione.

UNI 8859 Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante composti in soluzione acquosa di rame, cromo e arsenico (CCA).

UNI 8976 Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante creosoto;

UNI 8940 Legno. Trattamenti preservanti. Applicazione di sostanze preservanti in solvente organico con il procedimento a doppi vuoto.

UNI 9090 Legno. Trattamenti preservanti contro attacchi di funghi. Istruzioni per la preservazione con soluzioni a base di ossido di stagno tributilico.

UNI 9092-2 Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave. Determinazione dell'assorbimento netto di liquido impregnante.

UNI 9030 Segati di legno. Qualità di essiccazione.

UNI 9030 FA 1-90 Segati di legno. Qualità di essiccazione.

## 3. Pannelli a base di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno, oltre a quanto specificato nel progetto e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: +/- 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 0,5 mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>2</sup>; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>2</sup>; per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>2</sup>, misurate secondo la norma UNI EN ISO 20354.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la lavorazione predetta);
- rivestita su uno o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.

Norme di riferimento:

UNI EN 316 Pannelli di fibra di legno. Definizione, classificazione e simboli.

UNI EN 318 Pannelli di fibra di legno. Determinazione delle variazioni dimensionali associate a variazioni di umidità relativa.

UNI EN 320 Pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza alla estrazione assiale delle viti.

UNI EN 321 Pannelli di fibra di legno. Prove cicliche in ambiente umido.

## 4. Pannelli a base di particelle di legno

I pannelli a base di particelle di legno a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: +/- 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 0,5 mm;
- umidità del 10% +/-3%;
- massa volumica compresa tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>;

Norme di riferimento:

UNI EN 309 Pannelli di particelle di legno. Definizione e classificazione.

UNI EN 311 Pannelli di particelle di legno. Resistenza al distacco degli strati esterni dei pannelli di particelle. Metodo di prova.

UNI EN 312-1 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti generali di tutti i tipi di pannelli.

UNI EN 312-2 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli per uso generale in ambiente secco.

UNI EN 312-3 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli. Requisiti dei pannelli per allestimenti interni (inclusi i mobili) per uso in ambiente secco.

UNI EN 312-4 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente secco.

UNI EN 312-5 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente umido.

UNI EN 312-6 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per carichi pesanti per uso in ambiente secco.

UNI EN 312-7 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per carichi pesanti per uso in ambiente umido.

UNI EN 317 Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione del rigonfiamento dello spessore dopo immersione in acqua.

UNI EN 319 Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare al piano del pannello.

#### 5. Pannelli di legno compensato e paniforti

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezze e larghezze: +/- 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio pari a 8, misurato secondo UNI EN 314/1 e 2;

Norme di riferimento:

UNI EN 313-1 Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione.

UNI EN 313-2 Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Terminologia.

UNI EN 314-1 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Metodi di prova.

UNI EN 314-2 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti.

UNI EN 315 Pannelli di legno compensato. Tolleranze dimensionali.

## Art. 49 Tubazioni in genere

### 1. Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua ed altro devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

#### 2. Tubi in acciaio

Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle seguenti norme UNI:

UNI 6363 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI 6363 FA 199-86 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 6363. Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI 7929 Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45°, 90° e 180°), senza prescrizioni di qualità.

UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI 8863 FA 1-89 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettati secondo UNI ISO 7/1.

UNI ISO 50 Tubazioni. Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1.

UNI 10416-1 Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polipropilene applicato per estrusione. Rivestimento a triplo strato.

UNI EN 10208-1 Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione A.

UNI EN 10208-2 Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione B.

UNI ENV 10220 Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.

UNI 10190 Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni. Rivestimento esterno in nastri di polietilene autoadesivi.

UNI 10191 Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

#### 3. Tubi in rame

I tubi di rame devono rispondere ai requisiti previsti dalle seguenti norme:

UNI 6507 Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi. Dimensioni, prescrizioni e prove.

UNI EN 1057 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

### Tabella 71.5. - Tubazioni in rame serie leggera

Diametro esterno mm	Spessore Mm	Massa lineica kg/m
6	0,75	0,110
8	0,75	0,152
10	0,75	0,194
12	0,75	0,238
14	0,75	0,278
15	0,75	0,299
16	0,75	0,320
18	0,75	0,362
22	1	0,587
28	1	0,755
35	1,2	1,134
42	1,2	1,369
54	1,5	2,202
64	2	3,467
76,1	2	4,143
88,9	2	4,859
108	2,5	7,374

**Tabella 71.6. - Tubazioni in rame serie pesante**

Diametro esterno mm	Spessore Mm	Massa lineica kg/m
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	1,5	1,699
54	1,2	2,908
76,1	2,5	5,144
88,9	2,5	6,039
108	3	8,807

**Tabella 71.7. - Valori di tolleranza per i diametri esterni dei tubi in rame con riferimento alla norma UNI 6507**

Diametro esterno	Scostamenti limite	
	Diametro medio	Diametro esterno
6-18	+ 0,045	-
22-28	+ 0,055	-
35-54	+ 0,07	-
64-76,1	+ 0,07	+ 0,08
88,9	+ 0,07	+ 0,10
108	+ 0,07	+ 0,12

**Tabella 71.8. - Valori di tolleranza sugli spessori dei tubi in rame**

Diametro nominale	Spessore						
	0,75	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3
6	+ 0,10	+ 0,13	-	-	-	-	-
8	+ 0,10	+ 0,13	-	-	-	-	-
10	+ 0,10	+ 0,13	-	-	-	-	-
12	+ 0,10	+ 0,13	-	-	-	-	-
14	+ 0,11	+ 0,14	-	-	-	-	-
15	+ 0,11	+ 0,14	-	-	-	-	-

16	+ 0,11	+ 0,14	-	-	-	-	-
18	+ 0,11	+ 0,15	-	-	-	-	-
22	-	+ 0,15	-	+ 0,21	-	-	-
28	-		-	+ 0,21	-	-	-
35	-	-	+ 0,17	+ 0,23	-	-	-
42	-	-	+ 0,17	+ 0,23	-	-	-
54	-	-	-	+ 0,25	+ 0,32	-	-
64	-	-	-	-	+ 0,32	-	-
76,1	-	-	-	-	+ 0,32	+ 0,40	-
88,9	-	-	-	-	+ 0,32	+ 0,40	-
108	-	-	-	-	-	+ 0,40	+ 0,50

Con riferimento all'art. 125, comma 1, lettera d) del R.D. R.D. 3 febbraio 1901, n. 45, Regolamento generale sanitario (G.U. 21 febbraio 1901, n. 44), è vietato vendere qualsiasi oggetto destinato a porsi in contatto diretto con sostanze alimentari e bevande che sia fatto di rame od ottone e non rivestito internamente di stagnature o saldato con lega di stagno e piombo, contenente di questo ultimo più del 10 per cento; il divieto non concerne i tubi di rame elettrolitico delle condotte per acqua potabile nell'interno delle abitazioni, che sono ammessi sempre che siano osservate le seguenti prescrizioni:

- 1) il materiale rame elettrolitico può essere impiegato esclusivamente per tubazioni nell'interno delle abitazioni;
- 2) il materiale rame elettrolitico, per quanto riguarda la composizione chimica, deve avere un titolo di purezza non inferiore al 99,90 per cento di rame, comprese eventuali minime tracce di argento e non deve contenere fosforo in quantità superiore a gr. 0,04 per cento;
- 3) i tubi di rame elettrolitico, che non contengono fosforo o che lo contengono in misura inferiore a gr. 0,015 per cento, all'esame microscopico eseguito con un ingrandimento di 75 diametri devono dimostrarsi esenti da ossido rameoso;
- 4) l'acqua erogata deve contenere al massimo 3 milligrammi di rame per litro dopo contatto stagnante per 16 ore con i tubi e solamente per i primi 10 giorni di esercizio. Dopo tale periodo la quantità di rame disciolta non deve superare mg. 1,5 per litro;

le ditte produttrici devono apporre sui tubi di rame apposita punzonatura, intervallata ogni 60 centimetri sulla quale siano indicati: il marchio di fabbrica, il nome della ditta produttrice, l'anno di fabbricazione, il titolo di purezza del materiale.

#### 4. Tubi in policloruro di vinile PVC

I tubi in policloruro di vinile (PVC) devono rispondere alle requisiti indicati dalle norme UNI:

UNI 7441 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7442 Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7446 Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

UNI 7449 Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

Per il convogliamento di fluidi non alimentari dovrà adottarsi il Tipo 311, per i liquidi alimentari ed acqua potabile dovrà adottarsi il Tipo 312.

#### 5. Tubi in polietilene reticolato (PE-X)

I tubi di polietilene reticolato, ottenuti con reticolazione con perossidi, silani, radiazioni ionizzanti o azocomposti, da utilizzarsi per il convogliamento di fluidi caldi alimentari o non alimentari in pressione e con temperature fino a 80 °C, devono rispondere alle prescrizioni seguenti norme UNI:

UNI 9338 Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Tubi di polietilene reticolato (PE-X). Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 9349 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.

SS UNI E13.08.549.0 Raccordi a giunzione meccanica per tubi in polietilene reticolato (PE-X) per trasporto fluidi caldi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

Per il convogliamento di fluidi caldi ad uso non alimentare in esercizio continuo, dovrà impiegarsi il tipo 314, mentre per il convogliamento di fluidi alimentari e sanitari caldi dovrà utilizzarsi il tipo 315.

## CAPO IV MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

### **Art. 50- Normativa sulla prevenzioni infortuni**

Nell'esecuzione delle lavorazioni, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere osservate le disposizioni delle seguenti norme e successive modificazioni ed integrazioni:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164. Norme per prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.Lg. 15 agosto 1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- D.Lg. 19 settembre 1994, n. 626. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lg. 14 agosto 1996, n. 493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- D.Lg. 14 agosto 1996, n. 494 con le modifiche introdotte dal D.Lg. 19 novembre 1999 n. 528. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

In generale dovranno essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. e/o del Direttore dei lavori.

### **Art. 51- Scavi in genere**

L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o sbancamenti previsti deve eseguire indagini sulla natura del terreno, per individuare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica plastificata fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Art. 52- Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere in progetto, in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestono i caratteri sopra accennati; per scavi di sbancamento qui vengono considerati anche lo sradicamento di arbusti e alberi di

medio fusto che si trovassero nell'area di scavo.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

#### **Art. 53- Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni continue, plinti di fondazione e cordoli perimetrali di delimitazione delle opere.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 Novembre 1967, n° 3797 del Servizio Tecnico Centrale.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'intorno della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali Egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo e danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **Art. 54- Riparazione di sottoservizi**

L'Appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, ecc.) danneggiati con o senza incuria dall'impresa durante gli scavi e demolizioni e certificati dalla Direzione dei lavori.

#### **Art. 55- Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti

ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato di addossare terrapieni a murature o strutture in c.a. di recente realizzazione e delle quali si riconosca il non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

### **Art. 56 Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi etc., 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 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 che il materiale di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle necessarie puntellature a sostegno delle parti da non demolire, e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, per cause imputabili all'Appaltatore, venissero demolite o danneggiate 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 o danneggiate.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, usando tutte le cautele per non danneggiarli e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano 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 devono, sempre a carico dell'Appaltatore, essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

### **Art. 57 Opere e strutture di muratura**

#### **1. Malte per murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione delle malte per murature devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 35 e 36.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati l'Appaltatore dovrà produrre il certificato del fornitore relativo all'esecuzione di prove ufficiali per dimostrare le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono quelle previste dalle norme vigenti.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.



## 2. Criteri generali per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione, in riferimento alle specifiche indicazioni del progetto esecutivo o ulteriori indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori, degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, ecc. e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali e di scarico delle acque reflue, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, rifiuti, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, telefoniche e di illuminazione;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Art. 58-Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**

#### 94.2. Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame e/o ciottolame. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti col l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

## **Art. 59 Calcestruzzo strutturale in c.a. normale.**

Calcestruzzo per strutture in c.a. normale

### **1. Trasporto e consegna**

Il Direttore dei lavori prima dell'accettazione del calcestruzzo dovrà verificare l'eventuale segregazione dei materiali, perdita di componenti o contaminazione della miscela durante il trasporto e lo scarico dai mezzi.

Per il calcestruzzo preconfezionato i tempi di trasporto devono essere commisurati alla composizione del calcestruzzo ed alle condizioni atmosferiche, a tal la Direzione dei lavori potrà chiedere all'Appaltatore, prima dell'esecuzione del getto, informazioni circa la composizione del calcestruzzo (additivi, tipo di cemento, rapporto acqua/cemento, tipo di aggregati, ecc., impianto di produzione del calcestruzzo preconfezionato, tipo di autobetoniera e quantità di calcestruzzo, certificazioni varie, estremi della bolla di consegna). Tali informazioni dovranno essere date dall'Appaltatore prima o durante il getto del calcestruzzo.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

Il Direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non risponda alle prescrizioni contrattuali ed alle prescrizioni delle norme UNI vigenti in materia ovvero se la consistenza venga portata ai valori contrattuali.

Norma di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

### **2. Getto**

#### **2.1 Modalità**

Prima dell'esecuzione del getto la Direzione dei lavori dovrà verificare la corretta posizione delle armature metalliche, la rimozione di polvere, terra, ecc, dentro le casseformi; i giunti di ripresa delle armature, la bagnatura dei casseri, le giunzioni tra i casseri, la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali, la stabilità delle casseformi, ecc..

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm, inoltre l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La Direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati, e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'Appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per la protezione delle strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme: piogge, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla Direzione dei lavori.

Norma di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

#### **2.2. Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito**

Le interruzioni del getto devono essere limitate al minimo possibile, in tutti i casi devono essere autorizzate dalla Direzione dei lavori.

Le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo.

Le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo. La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- Collegando i due getti con malta con collegamento a ritiro compensato.

Norma di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

#### **2.3 Getti in climi freddi**

I getti di calcestruzzo in climi freddi non devono essere eseguiti a temperatura inferiore a 0 °C. Nei casi estremi la Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di additivi acceleranti. In caso di temperature molto basse il calcestruzzo dovrà essere confezionato con inerti preriscaldati con vapore ed acqua con temperatura tra 50 e 90 °C, avendo cura di non mescolare il cemento con l'acqua calda per evitare una

rapida presa.

A discrezione della Direzione dei lavori anche le casseforme potranno essere riscaldate dall'esterno mediante vapore acqueo, acqua calda od altro.

#### 2.4. Getti in climi caldi

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti ad esempio tenendo all'ombra gli inerti ed aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la Direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

#### 2.3. Vibrazione e compattazione

La compattazione del calcestruzzo deve essere appropriata alla consistenza del calcestruzzo. Nel caso di impiego di vibratori l'uso non deve essere prolungato per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico ed il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Norma di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

#### 2.4. Stagionatura e protezione - Fessurazione superficiale

La stagionatura delle strutture in calcestruzzo armato potrà essere favorita approntando accorgimenti per prevenire il prematuro essiccamento per effetto dell'irraggiamento solare e dell'azione dei venti, previa autorizzazione della Direzione dei lavori, mediante copertura con teli di plastica, rivestimenti umidi, getti d'acqua nebulizzata sulla superficie, prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione ed il ultimo allungando i tempi del disarmo. I metodi predetti possono essere applicati sia separatamente o combinati.

I tempi di stagionatura potranno essere determinati con riferimento alla maturazione in base al grado di idratazione della miscela di calcestruzzo, agli usi locali, ecc.; in tutti i casi si farà riferimento al punto 10.6. - Stagionatura e protezione, della norma UNI 9858 ed in particolare al Prospetto XII - Durata minima del tempo di stagionatura in giorni per classi di esposizione 2 e 5a.

Per le strutture in c.a. in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla Direzione dei lavori. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Norme di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

UNI 8656 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti.

UNI 8656 FA 219-87 Foglio di aggiornamento n. 1. Alla UNI 8656. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti.

UNI 8657 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua.

UNI 8657 FA 220-87 01/05/87 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8657. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua.

UNI 8658 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento.

UNI 8658 FA 221-87 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8658. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento.

UNI 8659 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco.

UNI 8659 FA 222-87 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8659. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco.

UNI 8660 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

UNI 8660 FA 223-87 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8660. Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

## 2.5 Maturazione accelerata a vapore

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C, il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

Norma di riferimento:

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

## 2.6. Disarmo delle strutture

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche adottando opportuni provvedimenti.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del Direttore dei lavori e alla presenza del capo cantiere. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle armature da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

Il disarmo di armature provvisorie di grandi opere quali:

- centine per ponti ad arco;
- coperture ad ampia luce e simili;
- altre opere che non rientrano negli schemi di uso corrente

deve essere eseguito:

- con cautela;
- da operai pratici;
- sotto la stretta sorveglianza del capo cantiere;
- solo dopo l'autorizzazione del Direttore dei lavori.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Il disarmo deve essere eseguito ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, le operazioni non devono provocare danni al calcestruzzo e soprattutto agli spigoli.

L'Appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni ..... dalla data di esecuzione del getto.

Il caricamento delle strutture in c.a. disarmate deve essere autorizzato dalla Direzione dei lavori che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo ed i carichi sopportabili.

La Direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

In ogni caso per il disarmo delle strutture in c.a. si farà riferimento alle norme:

D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

SS UNI U50.00.206.0 Casseforme. Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso.

UNI 9858 Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.

### Tabella 100.1. Tempi minimi per del disarmo delle strutture in c.a. dalla data del getto

	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette si luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

## 2.7. Casseforme e puntelli

Le casseforme possono essere realizzate con i seguenti materiali:

- a) metallici: acciai e leghe di alluminio;
- b) legno e materiali a base di legno;
- c) altri materiali purché rispondenti alle prescrizioni di sicurezza per la struttura.

I casseri e i puntelli devono rimanere indisturbati fino alla data di disarmo delle strutture. I casseri ed i puntelli devono assicurare le tolleranze strutturali in modo da non compromettere l'idoneità delle strutture interessate.

La controfreccia assicurata ai casseri deve essere rispondente alle prescrizioni progettuali strutturali e della centinatura.

Le giunzioni dei pannelli dei casseri devono assicurare una tenuta stagna per evitare la perdita degli inerti fini. La superficie interna dei casseri non deve provocare difetti alla superficie del calcestruzzo. La superficie interna dei casseri, prima dell'uso, deve essere accuratamente pulita, gli eventuali prodotti disarmanti devono essere autorizzati dalla Direzione dei lavori.

I casseri ed i puntelli devono rispondere alla seguente norma: SS UNI U50.00.206.0 Casseforme. Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso, inoltre, devono essere montati da personale specializzato.

#### 2.8. Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo, la permeabilità, influenzarne la presa, o determinare la formazione di bolle e macchie.

La Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali; in generale le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore lo stesso vale per l'applicazione del prodotto.

Norme di riferimento:

UNI 8866-1 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione.

UNI 8866-1 FA 1-89 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione.

UNI 8866-2 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI 8866-2 FA 1-89 Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

### **Art. 60- Opere di impermeabilizzazione**

#### 1. Definizioni

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

#### 2. Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

#### 3. Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articolo 59.
- 2) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

#### 4. Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..

- b) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

## **Art. 61- Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne**

### **1. Definizioni**

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### **2. Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

a) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

b) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc..

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc..

## **Art. 62- Sistemi per rivestimenti interni ed esterni**

### **1. Definizioni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimento per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc..

### **2. Sistemi realizzati con prodotti fluidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con silicani o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.  
 I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
  - criteri e materiali di preparazione del supporto;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
  - criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### 3. Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.  
 In particolare verificherà:
  - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

## **Art. 63- Opere di vetratura e serramentistica**

### 1. Definizioni

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, porte-finestre o porte;
- si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

### 2. Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

- a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento.  
 Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc..  
 Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).  
 Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e

dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoisometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

### 3. Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

- d) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

- e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

- f) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

### 4. Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc..

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.



## **Art. 64-Decorazioni, tinteggiature e verniciature**

### **1. Decorazioni**

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari dei cornicioni, cornici, lesene, archi, fasce, aggetti, riquadrature, bugnati, bassifondi, ecc., cui lo stesso dovrà scrupolosamente attenersi mediante l'impiego di stampi, sagome, modelli, ecc., predisposti a sua cura e spese e mediante pre-campionatura al vero, se richiesta.

Il campione sarà formalmente accettato dal Direttore dei lavori.

Quando nella costruzione non fossero state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc. e queste dovessero quindi applicarsi in aggetto, o quando fossero troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di finitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza dell'ossatura predisposta, potesse col tempo staccarsi, si curerà di ottenere il miglior collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante opportuni accorgimenti che saranno indicati dal Direttore dei lavori.

Sulle superfici di supporto preparate, si procederà quindi alla formazione dell'abbozzo con intonaco grezza indi si tirerà a sagoma e si rifinirà con malta fina ed eventualmente, se prescritto, con colla di stucco.

### **2. Tinteggiature e verniciature**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà essere effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40 gradi °C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 gradi °C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

CAPO V  
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

**Art. 65 Disposizioni generali**

1. Le specifiche tecniche della presente sezione di capitolato descrivono le forniture e i lavori a carico dell'Appaltatore nonché le Norme e le modalità d'installazione che devono essere rispettate.

L'appaltatore si impegna a fornire e mettere in opera le apparecchiature ed i materiali realizzando gli impianti a perfetta regola d'arte, fermo restando che l'eventuale mancanza, sia nelle specifiche che nei disegni, di qualche elemento, componente o accessorio, non esonera l'Appaltatore dal fornire quanto mancante al fine di rendere perfettamente funzionante l'impianto.

Resta inteso inoltre che la posizione delle apparecchiature dell'impianto quali:

i quadri elettrici, comandi elettrici, prese di energia, tubazioni, ventilconvettori, collettori, e delle apparecchiature in genere, stabilite nei disegni, può essere soggetta a modifiche derivanti da una diversa sistemazione delle strutture civili, che potrebbe rendersi necessaria in corso d'opera; in questo caso nessuna richiesta di maggior compenso potrà essere avanzata dall'Appaltatore.

**2. SCELTA DEI MATERIALI E DEGLI APPARECCHI**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, norme UNI, UNI EN ove queste esistano, anche se non specificamente richiamate nel capitolato speciale d'appalto ed allegati.

Le caratteristiche delle apparecchiature dovranno, di regola risultare dall'apposizione di marchi di Istituti autorizzati, nonché dalla documentazione e dichiarazioni rilasciate dai costruttori.

**3. DEMOLIZIONI, RIMOZIONI, OPERE MURARIE**

Nel prezzo a corpo ed in quelli a misura, si intendono compensati, anche se non espresso esplicitamente nelle descrizioni delle varie categorie di lavoro e/o nell'elenco dei prezzi a misura tutti gli oneri per la rimozione di impianti preesistenti che devono essere sostituiti, le opere murarie ed i ripristini necessari per l'esecuzione delle opere.

**4. VERIFICHE A CURA DELL'IMPRESA E DISEGNI ESECUTIVI**

L'impresa appaltante ha l'onere di verificare il dimensionamento di tutti gli impianti.

Al riguardo dovrà produrre, prima dell'inizio dei lavori, a firma di tecnico abilitato Ingegnere o Perito, ciascuno per le proprie competenze, i necessari calcoli di verifica dai quali si evincano anche le congruità delle scelte impiantistiche e le caratteristiche dei materiali da impiegare.

Prima di dare inizio all'installazione di qualsiasi materiale o apparecchiatura, l'Appaltatore deve sottoporre alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, in triplice copia, i disegni esecutivi d'installazione, qualora questi differiscono dai disegni esecutivi di progetto, con la posizione delle apparecchiature e l'elenco completo dei materiali e degli apparecchi proposti per l'installazione.

I disegni comprenderanno la sistemazione delle apparecchiature, delle canalizzazioni, dei conduttori, dei cavi, delle tubazioni, dei collettori etc...ed indicheranno la posizione, le dimensioni ed i particolari costruttivi dei basamenti e supporti in muratura, dei pozzetti, dei fori di passaggio e di tutte le altre opere murarie necessarie alla installazione delle apparecchiature e delle reti di distribuzione.

Una copia dei disegni verrà restituita all'Appaltatore firmata dalla Direzione Lavori per approvazione.

Per tutti i materiali e le apparecchiature proposti deve essere fornito, a cura dell'Appaltatore, tutto quel materiale descrittivo, come cataloghi, schemi di funzionamento, curve caratteristiche e diagrammi di scelta, pubblicati dal costruttore e necessari per dimostrare la conformità alle caratteristiche richieste da questa specifica tecnica e dagli altri documenti contrattuali.

L'Appaltatore dovrà produrre, durante l'esecuzione dei lavori, una intera documentazione esplicativa che servirà anche come elemento didattico per la formazione professionale del personale dipendente. Inoltre, si impegna a formare il personale che il Committente metterà a disposizione affinché risulti edotto delle tecnologie e funzionamento dei nuovi impianti durante il normale periodo di avviamento, inoltre verranno messe a disposizione trenta ore per l'istruzione successiva.

La ditta appaltatrice è tenuta a consegnare prima di ogni stato d'avanzamento dei lavori la restituzione grafica degli schemi degli impianti fino a quel momento eseguiti e delle planimetrie con l'impiego della stessa simbologia di progetto. In difetto non potrà procedersi ai pagamenti relativi. Le risultanze di tali elaborati verranno poi utilizzate per la stesura della documentazione finale.

La ditta appaltatrice è tenuta a consegnare, prima del collaudo, all'Amministrazione appaltante tutti gli elaborati tecnici di calcolo, gli schemi topografici dettagliati delle installazioni e le schede tecniche relative a ciascuna apparecchiatura installata, dai quali si evincano senza alcuna indeterminazione i lavori eseguiti.

La veridicità dell'intera documentazione tecnica dovrà essere attestata da un tecnico abilitato, Ingegnere o

Perito, e controfirmata dal o dai Direttori Tecnici, ciascuno per quanto di propria competenza, responsabili delle installazioni.

Il visto della Direzione Lavori non esonera l'impresa da alcuna responsabilità civile o penale.

Nel caso il Collaudatore prescriva lavori di modifiche o di integrazione, la Ditta è tenuta a fornire all'Amministrazione appaltante gli elaborati tecnici relativi a detti lavori.

#### 5. CERTIFICAZIONI DI CONFORMITA'

Dopo l'ultimazione di ogni impianto e contestualmente al rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, l'impresa responsabile della realizzazione degli impianti deve provvedere alla verifica degli stessi e rilasciare la dichiarazione di conformità sull'esecuzione, nel rispetto della legge n.46/90, del Decreto 04 maggio 1998 ove applicabili (e per analogia ove non applicabili) e comunque della normativa vigente al momento della realizzazione degli impianti.

Tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa per le porzioni d'impianto di propria competenza, dovrà inoltre riportare i numeri di partita IVA e di iscrizione alla Camera di Commercio.

Contestualmente l'Impresa Appaltante nomina un tecnico abilitato, ingegnere o Perito Elettrotecnico, che non abbia preso parte in alcun modo alla progettazione e alla esecuzione degli impianti, per la verifica degli stessi e l'emissione di una certificazione di conformità entro un mese dalla data di ultimazione dei lavori.

### **Art. 66 IMPIANTO ELETTRICO**

#### **Garanzia dell'impianto**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti .

#### **Leggi e norme di riferimento**

Legge 1 marzo 1968 n° 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

Legge 5 marzo 1990 n° 46 (e successivi D.M.) Norme per la sicurezza degli impianti

Legge 9 gennaio 1989 n° 13 Disposizioni per favorire il superamento delle barriere architettoniche negli edifici privati

DPR 6 dicembre 1991 n° 447 Regolamento d'attuazione della Legge 46/90

DPR 27 aprile 1955 n° 547 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D. Lgs. 19 settembre 1994 n° 626 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

DPR 22 ottobre 2001 n° 462 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Decreto 18 settembre 2002 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

Norma CEI 64-8 IV Ed. 1998 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1000V

Guida CEI 64-14 I° Ed. 1996 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

Guida CEI 64-50 III° Ed. 2002 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri generali.

Guida CEI 64-51 I° Ed. 1999 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per centri commerciali.

Guida CEI 64-52 I° Ed. 1999 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per edifici scolastici.

Guida CEI 64-53 I° Ed. 2001 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per uso prevalentemente residenziale.

Guida CEI 64-54 I° Ed. 2002 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo.

Guida CEI 64-55 I° Ed. 2002 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per strutture alberghiere.

Guida CEI 64-17 I° Ed. 2002 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

Guida CEI 0-3 I° Ed. 1996 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati obbligatori

Norma CEI 70-1 II° Ed. 1992 Gradi di protezione degli involucri

Norma CEI 0-4/1 I° Ed. 1998 Documenti CEI normativi e non normativi: tipi, definizioni e procedure

Norma CEI 64-15 I° Ed. 1998 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Norma CEI 81-1 III° Ed. 1998 Protezione della strutture contro i fulmini

Norma UNI 10380 Illuminazione d'interni con luce artificiale

Norma UNI 10439 (Ed. 2001) Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato

Norma UNI EN 1838 (Ed. 2000) Illuminazione di emergenza

dall'articolo precedente.

*Descrizione delle opere*

Le opere da realizzarsi consistono nel completamento dell'impianto elettrico, in particolare :

1. Linea elettrica dal quadro di consegna (piano terra) al quadro generale di piano (piano primo) posata in cavidotto e canale esistente;
2. Linea elettrica dal quadro di consegna (piano terra) al quadro impianto ascensore (piano primo) posata in cavidotto, in canale esistente e tratto di canaletta in progetto ( pianerottolo zona ingresso);
3. Linea elettrica quadro generale ( piano primo) quadro di potenza impianto di condizionamento, posata in canale esistente;
4. Illuminazione di sicurezza e corpi illuminanti

Disposizioni riguardanti l'impianto

### **1.1 Dimensionamenti**

#### **Criteri di dimensionamento delle condutture**

##### **a) Caratteristiche dei conduttori**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

In particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari con tensione nominale 450/750 V tipo N07-VK per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione 220/380V e per correnti deboli (CEI 20-22) con isolamento e guaina di tipo non propagante l'incendio.
- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in materiale termoplastico sotto guaina in materiale termoplastico non propagante l'incendio (CEI 20-22) tipo FG-7 tensione nominale 0,6/1 kV, per posa su passerelle, nei sottopavimenti sopraelevati o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 220/380V e per comandi segnalazioni interblocchi.

- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma HEPR ad alto modulo sotto guaina in PVC non propagante l'incendio (CEI 20-22) tipo FG7 tensione nominale 0,6/1 kV, per posa su passerelle, nei sottopavimenti sopraelevati o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V e per comandi segnalazioni interblocchi

#### **b) Individuazione dei conduttori**

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione.

L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

#### **c) colori distintivi dei cavi**

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua.

In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione fase 1 = L1
- alimentazione fase 2 = L2
- alimentazione fase 3 = L3
- alimentazione neutro = N
- utenza fase 1 = U
- utenza fase 2 = V
- utenza fase 3 = W
- cor. cont. negativo = L-
- cor. cont. positivo = L+
- conduttore di protezione = PE
- conduttore di terra = E
- terre logiche = LE

#### **d) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

1. 0,75 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
2. 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 1,5 kW;
3. 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 1,5 kW e inferiore o uguale a 2,2 kW;
4. 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 2,2 kW;

**e) sezione minima dei conduttori neutri**

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

**f) sezione dei conduttori di terra e protezione**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8)

**g) propagazione del fuoco lungo i cavi**

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22

**h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi**

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

**i) Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)**

**Tab. 1**

<b>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm<sup>2</sup>]</b>
Minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16

Maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme
----------------	---	---

#### j) Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

#### k) Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

**Tab. 2**

	<b>Protetti meccanicamente</b>	<b>Non protetti meccanicamente</b>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)	

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali

### Verifiche

#### 1.2 Verifiche in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si potrà compilare regolare verbale.

#### 1.3 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare ed effettuare:

- l'esame a vista dell'impianto e la sua rispondenza al progetto;
- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

#### **1.4 Verifiche al termine delle opere**

Fermo restando l'obbligatorietà dell'esecuzione delle verifiche da parte dell'installatore (vedi apposito paragrafo "allegati richiesti alla dichiarazione di conformità") ed alle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative/normative, questo atto serve ad attestare che l'impianto è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte ed alle prescrizioni progettuali

Tali verifiche dovranno pertanto essere realizzate al termine dei lavori e riguarderanno:

- α rispondenza alle disposizioni di legge;
- α rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- α rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- α rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- α siano state osservate le norme tecniche generali
- α gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- α gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori
- α gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- α i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

La verifica al termine delle opere, che sarà comprensiva delle prove e misure, verrà pertanto eseguita come prescritto dalla norma CEI 64-8/6, in particolare:

##### **a) Esame a vista**

L'esame a vista riguarderà le seguenti condizioni:



- α Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- α Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- α Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- α Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- α Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- α Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- α Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- α Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- α Idoneità delle connessioni dei conduttori
- α Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

#### **b) Prove e misure**

Verranno eseguite le seguenti prove e misure:

- α Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- α Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- α Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- α Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- α Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- α Misura della resistenza di terra (metodo di prova art. 612.6.2 CEI 64-8)
- α Misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistemi TN, metodo di prova art. 612.2.3 CEI 64-8)
- α Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- α Prova di tensione applicata (metodo di prova art. 612.8 CEI 64-8)
- α Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

della progettazione, non può essere modificato o ampliato senza l'esecuzione del progetto medesimo.

#### **Verifiche e denunce necessarie a termine di Legge**

Il titolare dell'impresa ha alcuni obblighi derivanti da Leggi attualmente in vigore, in particolare dovranno essere verificati i seguenti punti: 1.5. Manutenzione dell'impianto

#### **Premessa**

L'impianto elettrico nel suo insieme, deve essere condotto e mantenuto correttamente nel tempo; infatti solo una manutenzione continua può evitare danni dovuti all'invecchiamento dell'impianto medesimo o ad un suo uso improprio o scorretto.

Tutti i componenti l'impianto dovranno pertanto essere utilizzati nel modo indicato nelle istruzioni del costruttore e con scadenze definite si dovranno eseguire misure strumentali.

## Manutenzione periodica

L'impianto elettrico, come anzidetto, deve essere mantenuto affinché tutti i componenti siano sempre rispondenti ai canoni di sicurezza.

La manutenzione può essere **ordinaria**, ovvero l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o **straordinaria**, ovvero interventi di portata tale da non poter essere considerati come manutenzione ordinaria.

La manutenzione ordinaria non rientra nell'ambito della Legge 46/90, la manutenzione straordinaria rientra nella Legge 46/90 ma non è soggetta all'obbligo della progettazione.

Si sottolinea che un impianto soggetto all'obbligo

**D.P.R.547/56/, D.Lgs.626/94, D.P.R. 462 del 22/10/2001 e relativa Direttiva**, applicabili ad attività dove vi siano lavoratori subordinati.

In questo caso le denunce all'inizio dell'attività e le successive verifiche prescritte a carico del datore di lavoro sono riassunte in questa tabella, in particolare per quanto riguarda l'installazione di nuovi impianti di terra, di protezione dalle scariche atmosferiche e per installazioni in luoghi con pericolo di esplosione:

Impianto	Messa in servizio	Omologazione	Verifiche periodiche	Verifiche campione
Impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche	Il datore di lavoro può mettere in servizio l'impianto/dispositivo dopo la consegna della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore	L'omologazione è effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità	2/5 anni ASL / ARPA oppure organismi abilitati	ISPESL
Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione		ASL / ARPA	2 anni ASL / ARPA- oppure organismi abilitati	

Si ricorda che le verifiche sono a carico del titolare l'attività.

Al termine della verifica verrà redatto apposito verbale.

### 1.8 Ambienti ordinari

Quando l'impianto elettrico è al servizio di una struttura che non rientra in nessuna classificazione particolare, l'ambiente si definisce ordinario e pertanto la norma impiantistica di riferimento è la CEI 64-8 IV Ed. e successive varianti, il cui campo di applicazione si identifica negli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V.

L'impianto elettrico può essere al servizio di un ambiente civile/terziario o industriale.

### 1.9 Civile/Terziario

Gli impianti elettrici all'interno di questi ambienti sono normalmente distribuiti tramite tubazioni sottotraccia o tramite canaline attrezzabili a vista; i gradi di protezione delle apparecchiature e dei contenitori normalmente non superano l'IP40; il grado minimo di protezione richiesto in questi ambienti è l'IP2X.

### 1.10. Ambienti particolari

Quando l'impianto elettrico è al servizio di una struttura che rientra in una particolare classificazione, l'ambiente non lo si può considerare ordinario ma lo si deve considerare particolare; gli ambienti particolari sono assoggettati a normative specifiche che normalmente indicano esecuzioni impiantistiche più restrittive

ed a favore della sicurezza rispetto agli ambienti ordinari. Le norme di riferimento normalmente sono le seguenti:

CEI 64-8 parte 7

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

CEI 31-27

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)

CEI 31-35 e 31-35/A

### **1.11 Ambienti MA.R.C.I.**

Ambienti MA.R.C.I. è l'acronimo di "Ambienti a **MA**ggior **R**ischio in **C**aso d'Incendio.

La norma di riferimento è la CEI 64-8 parte 7 Sezione 751.

Il rischio relativo all'incendio dipende dalla probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone, animali e cose. L'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio dipende da molteplici fattori che devono essere valutati in fase progettuale e comunque prima dell'installazione degli impianti; tali fattori potrebbero essere ad esempio:

- α Densità d'affollamento
- α Massimo affollamento ipotizzabile
- α Capacità di deflusso o di sfollamento
- α Entità del danno per animali e/o cose
- α Comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio
- α Presenza di materiali combustibili
- α Tipi di utilizzazione dell'ambiente
- α Situazione organizzativa per quanto concerne la protezione antincendio

Per la definizione delle caratteristiche dell'impianto elettrico la norma succitata raggruppa tali ambienti nel seguente modo:

- α Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose
- α Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture combustibili
- α Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito

Nell'eseguire gli impianti elettrici in questi ambienti si dovranno adottare le seguenti misure:

- α I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture che possono tranquillamente transitare
- α Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabile
- α Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo sola disposizione di personale addetto, o posti entro involucri chiusi ed apribili con chiave od attrezzo

- α Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della norma CEI 64-8 "protezione contro gli incendi".
- α Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili la distanza minima deve essere :
  - fino a 100w: 0,5m;
  - da 100 a 300w: 0,8m;
  - da 300 a 500w: 1m;
- α Le lampade e le altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le sollecitazioni meccaniche. Gli involucri di riscaldatori, resistori ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione.
- α Non è utilizzabile il conduttore PEN (TN-C)
- α Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone.
- α Si devono disporre i circuiti in c.a. in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo
- α Le condutture (comprese quelle solo in transito) devono essere realizzate come specificato ai punti i); l) e m)

#### **1.12 Ambienti MA.R.C.I. per elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento**

In aggiunta alle prescrizioni succitate, si deve osservare che quando i cavi sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici si devono adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico; al riguardo si deve considerare anche la norma CEI 20-38 "cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi".

#### **1.13 Ambienti MA.R.C.I. per Presenza di materiale infiammabile o combustibile**

In aggiunta alle prescrizioni succitate, si deve osservare che:

- α i componenti elettrici devono avere grado di protezione non inferiore a IP4X
- α i componenti elettrici devono essere protetti contro lo stillicidio di eventuale combustibile liquido
- α in presenza di polvere combustibile si devono adottare misure per evitare la possibilità di accumulo della medesima sugli apparecchi elettrici
- α in mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile, le distanze minime da osservare dagli apparecchi elettrici sono:
  - 1,5 m in orizzontale e verticale verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento
  - 3 m in verticale e comunque non al di sopra del soffitto

Vedere in particolare il punto 751.04.4 della norma CEI 64-8.

#### **1.14 Locali contenenti bagni o docce**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

Zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;

Zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione)

o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

Zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

Zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;

interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

#### a) Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno, è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, e deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina.

Per i conduttori EQP si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;

- 4 mm<sup>2</sup>(rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### b) Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### c) Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passacordone.

d)Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

## ART. 67 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

### 1.1 GRUPPI FRIGORIFERI

Gruppi frigoriferi con condensazione ad aria. I compressori frigoriferi dovranno, di norma, essere del tipo scroll. Ogni gruppo sarà dotato di uno o più compressori, con relativi evaporatori e condensatori; di un quadro elettrico con comandi distinti per ciascun compressore, regolazione automatica con intervento in cascata della parzializzazione su più gradini, serie di manometri, controlli e sicurezza. Nel caso di più compressori, essi dovranno partire non simultaneamente e con tutte le valvole scariche, in modo da ridurre al minimo la corrente di spunto. I gruppi saranno assemblati in fabbrica e avranno propria incastellatura in profilati di acciaio che poggerà direttamente sul pavimento. Pertanto i blocchi compressori motori dovranno essere collegati alla struttura portante mediante idonee sospensioni antivibranti; dove necessario, al fine di non trasmettere vibrazioni alla struttura dell'edificio dovranno essere montati opportuni elementi ammortizzatori. La Ditta dovrà comunicare alla direzione dei lavori la potenza dell'apparecchiatura, considerando una maggiorazione adeguata rispetto al carico massimo contemporaneo, in funzione del numero dei compressori, anche i seguenti dati:

Condensatore:

- temperatura entrata aria                    °C
- temperatura uscita aria                    °C
- portata aria                                    mc/h
- perdita di carico                            m.c.a.

Evaporatore:

- temperatura fluido refrigerante           °C
- temperatura entrata acqua               °C
- temperatura uscita acqua               °C
- portata acqua                                mc/h
- perdita di carico                            m.c.a.
- C.O.P. al 100% del carico                Frig/Kwh
- C.O.P. al 50% del carico                 Frig/Kwh
- C.O.P. al 25% del carico                 Frig/Kwh

Le rese e le perdite di carico dovranno essere indicate per un fattore di sporcamento di 0.001 mqh °C/Kcal. Il dimensionamento e le caratteristiche degli organi di sicurezza dovranno essere

rispondenti alle normative ISPESL vigenti all'atto dell'installazione, e la macchina dovrà essere accompagnata dalla relativa documentazione di collaudo. I pannelli di chiusura, incernierati a sportello per le parti in corrispondenza di apparecchiature di manovra e che necessitano di ispezione, dovranno essere realizzati in lamiera zincata, verniciata a forno, con fondo epossidico per la protezione dalla corrosione atmosferica. Il ciclo di protezione si intende applicato a tutte le parti metalliche esposte della macchina.

### **1.2 VASO DI ESPANSIONE ED ACCESSORI VARI**

a) Vasi chiusi a membrana Devono essere realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore, completi di: - serbatoio; - membrana in materiale sintetico resistente alle temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas; Se specificato, devono essere dotati di valvola per il riempimento automatico dell'impianto, con incorporata valvola di ritegno automatica. I vasi devono essere caricati di azoto ad una pressione dipendente dall'altezza statica di colonna di acqua. Questi vasi, generalmente del tipo verticale con piedi per installazione a pavimento, devono essere costruiti in lamiera d'acciaio di qualità e collaudati secondo le Norme I.S.P.E.S.L. Devono essere completi di tutti gli organi accessori per il corretto funzionamento e per la sicurezza: b) Accessori. Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze. Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa due metri superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto. I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione per lo scarico.

### **1.3 ELETTROPOMPE**

Le pompe sono di tipo centrifugo, in genere ad asse orizzontale, direttamente accoppiate al motore elettrico oppure accoppiate a mezzo giunto elastico, funzionamento silenzioso. Devono essere costituite da: - basamento in ghisa o lamiera di acciaio protetta e verniciata; - corpo in ghisa od in acciaio al carbonio a seconda del tipo di impiego e della temperatura del fluido; - girante in ghisa od in ghisa sferoidale a seconda del tipo d'impiego e della temperatura del fluido;- albero in acciaio. I premistoppa generalmente sono del tipo a baderna semplice per temperature sino a circa 110° C ed a baderna raffreddata per temperature superiori. I motori di azionamento delle pompe devono essere di tipo protetto autoventilato, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli. Per ogni pompa deve essere prevista l'adeguata riserva che non è detto debba essere sempre del 100% ( ad es. per due o tre pompe uguali funzionanti su uno stesso circuito è sufficiente una pompa di riserva di pari caratteristiche). Se non diversamente indicato, ogni pompa deve essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, nonché di saracinesche d'intercettazione, di valvola di ritegno, e di idrometro con rubinetto di prova. Tutti i giunti di accoppiamento motore-pompa devono essere protetti da un carter in lamiera di acciaio verniciato con due mani di colore giallo a smalto.

### **1.4 TUBAZIONI**

## Tubazioni in acciaio

a1) Tubazioni in acciaio nero. Possono essere dei seguenti tipi: - in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s. UNI 3824-4148; - in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s. UNI 4149; - in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s. UNI 7278-4991. Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L.. Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme; secondo le norme UNI. a2) Tubazioni in acciaio zincato. Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 4148, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate. I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti generalmente, e previo accordo con la D.L., mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori a 3", e mediante flange per diametri superiori e nelle centrali o manicotti se, per motivo di spazio, non si possono adottare giunti a flange. I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile. b) Tubazioni in rame Le tubazioni in rame devono avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASIM. In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi. I tubi devono essere eseguiti mediante saldatura con leghe saldanti tipo Sn/Pb/50/50 a bassa temperatura di fusione (200+250°C) oppure Sn/Ag 95/5 oppure con giunti speciali. Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm. I giunti tra i tubi in rame e tubi in ferro sono eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi in rame ed apparecchiature mediante bocchettoni.

## Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame devono avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASIM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi. I tubi devono essere eseguiti mediante saldatura con leghe saldanti tipo Sn/Pb/50/50 a bassa temperatura di fusione (200+250°) oppure Sn/Ag 95/5 oppure con giunti speciali. Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm. I giunti tra i tubi in rame e tubi in ferro sono eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi in rame ed apparecchiature mediante bocchettoni.

Tubazioni in ghisa Le tubazioni in ghisa devono essere in ghisa centrifugata di tipo extraleggero con terminali a punta. Le giunzioni saranno con guarnizione in gomma inalterabile e fascetta stringi-tubo metallica collaudata per una pressione statica di 5 atm. Le tubazioni in ghisa devono essere di tipo rivestito internamente con vernice epossidica e catramatura protettiva, ed esternamente verniciate. In tutti gli impianti dove esistono particolari problemi di resistenza alla corrosione (ospedali, laboratori, ecc.) i tubi devono avere un rivestimento speciale rinforzato. Reti e colonne montanti devono essere complete di pozzi speciali come braghe, giunti a T,



ispezioni, curve, ecc.. La sospensione ed il fissaggio delle tubazioni alle strutture portanti deve essere eseguita con collari in acciaio, con interposta guarnizione in gomma. d) Tubazioni in PVC Devono rispettare le tabelle UNI 5443/64 e UNI 5444/64 secondo le seguenti serie: - serie normale 301 per acqua fredda; - serie pesante 302 per acqua fredda; - serie 4001 per scarichi caldi sino a 50°C; - serie 4002 per scarichi caldi sino a 70°C. La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole case produttrici. La schiuma poliuretana dovrà avere un peso/volume minimo di 65 kg/m<sup>3</sup> e coefficiente di conducibilità termica non maggiore a 0,02+20% kcal/h °C. La protezione esterna deve essere costituita da tubazione in polietilene duro con densità minima di 0,96 g/m<sup>3</sup> e spessore non inferiore a mm 4. Lo spessore della schiuma poliuretana costituente l'isolamento termico dovrà essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio. Le barre di tubo non dovranno avere lunghezza inferiore a ml. 6 e dovranno essere jutate per saldatura. Tutte le giunzioni devono essere protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impenetrabilità all'acqua fino ad un battente di almeno 30 m.. Le muffole in acciaio dovranno presentare apposite parature che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretana per assicurare la continuità dell'isolamento, Esse dovranno essere protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato. Le tubazioni posate direttamente in trincea alla profondità minima di 40 cm dovranno resistere, senza subire schiacciamenti o deformazioni, alle sollecitazioni dovute al traffico pesante gravanti sul piano stradale. Le tubazioni devono essere complete di muffole di vario tipo (diritte, curve, per derivazioni, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazioni a lira od assiali, cuscinetti in resina espansa, per entrata negli edifici con estremità filettata, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio. e) Note finali Le tubazioni dovranno essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature per gli altri impianti. Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe e i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Se non specificato le mensole possono essere dotate di pattino d'appoggio su rulli. In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole. I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione della D.L.. Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere di 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e siglata all'estremità. Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono

dello 0,5% nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti di spurgo e scarico. Sfiati e carichi devono essere convogliati ad imbuto di raccolta collegati alla fognatura. Tali imbuto devono essere completi di rete antitopo. Per la formazione degli scarichi soggetti al bagno asciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate. Alla fine del montaggio, tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.. Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere completamente verniciati. Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dalla Ditta installatrice. Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.. Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti. Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione. Per i collettori zincati, la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione. Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta.

#### **1.5 RIVESTIMENTO ISOLANTE**

a) Tubazioni. L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L.. Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato con spazzolatura la superficie d'appoggio e colorita la stessa con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio. Gli spessori dell'isolamento per le reti di acqua calda, con esclusione della protezione esterna, devono essere minimo quelli previsti dalla legge n. 10 del 09-01-1993 e nel successivo regolamento di esecuzione n° 412 del 26-08-1993. Il rivestimento con lamierino o isogenopak deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico). Nel caso che sia chiaramente specificato possono essere usate guaine isolanti con struttura a cellule chiuse contenenti gas inerte (densità minima guaine 80 kg/m<sup>3</sup>). Il suddetto isolante deve essere posto in opera, dove è possibile, infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari è effettuata con l'uso dell'adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si devono tagliare le guaine isolanti longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi sempre con l'adesivo fornito dalla Casa Costruttrice. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse deve essere applicato lo speciale nastro adesivo fornito sempre dalla Casa Costruttrice dell'isolante. - protezione esterna per le parti in vista in lamierino di alluminio, spessore 6/10 mm.

#### **1.6 MENSOLE DI SOSTEGNO**

Come precedentemente detto tutte le mensole per sostegno tubazioni, apparecchiature, ecc.

sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa. Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro. Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle tubazioni.

### **1.7 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI**

a) Valvolame Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc., devono essere adatti alle pressioni di esercizio. Tutto il Valvolame flangiato deve essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni. Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate delle valvole di regolazione. Le valvole sono del tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 1"1/2 (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo con attacco filettato. Le valvole a flusso avviato in ghisa devono avere corpo, cappello con cavalletto, premistoppa e volanti in ghisa, otturatore di acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio. Le valvole a flusso avviato in bronzo devono essere di costruzione robusta, tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico. Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato devono essere lineari. Le saracinesche in ghisa hanno sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo, con robusta premistoppa e guarnizione adatta ad evitare il gocciolamento. Le saracinesche in bronzo di robusta costruzione sono del tipo a vite interna. Le valvole a doppia regolazione possono essere del tipo dritto o ad angolo, esecuzione in bronzo con attacchi filettati, costruzione robusta, complete di volantino in bachelite e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante. Le valvole a detentore sono in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e complete di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi. Le valvole di sicurezza potranno essere del tipo a contrappeso in ghisa o a molla. Il corpo valvola può essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato. Le sedi delle valvole devono essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi devono essere ben visibili e collegati mediante tubazioni in acciaio al pozzetto di scarico. Le valvole di ritegno sono del tipo a flusso avviato (se non diversamente indicato); in ghisa per diametri superiori a 2", in bronzo per diametri fino a 2". E' tuttavia consentito, per omogeneità di installazione, l'uso di valvole di tipo diverso da quello indicato per i diametri sopra riportati. In ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto. La valvola deve essere di tipo a galleggiante in ottone con attacco filettato e completa di marchio di esclusione. b) Accessori vari I giunti antivibranti devono essere del tipo a soffitto e treccia esterna in acciaio o in gomma rigida. Devono essere installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi ed in qualsiasi luogo si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni. Tutte le macchine con

elementi in moto (gruppi frigoriferi), devono essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo. I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, di minimo 130 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile, campo 0 - 16-20 kg/cm<sup>2</sup> per i manometri, 0÷40 m H<sub>2</sub>O per gli idrometri: gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo di tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame. I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata í minimo 130 mm. Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1° C per gli altri fluidi.

### 1.10 UNITA' CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA

#### a) Tipo a sezioni componibili.

Devono avere longheroni o piedi di sostegno, golfari sollevamento, profilati, lamiere di involucro e giunzioni zincati, con guarnizioni di tenuta perennemente elastiche.

Potranno comprendere

- serranda di presa aria esterna;
- filtro aria adatto ai vari utilizzi con telaio e slitte zincati per una facile estrazione;
- sezione di miscela con serrande;
- batterie di pre-riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, di post-riscaldamento del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro, telaio e slitte in ferro zincato;
- sezione di umidificazione internamente completamente trattata con isolante a base di bitume e costituita da - uno o più ugelli atomizzatori d'aria, di tipo autopulenti, orientati equicorrenti;
- rampa porta ugelli;
- elettropompa di circolazione acqua completa di saracinesca in bronzo di intercettazione;
- tubazioni in acciaio zincato per il collegamento tra vasca di raccolta ed ugelli;
- bacino di raccolta acqua esteso fino sotto la batteria di raffreddamento; completo di valvola galleggiante, rubinetto di alimentazione e scarico, troppo pieno e filtro;
- eventuale pacco evaporante in plastica autoestinguente;
- separatore di gocce con intelaiatura e lamelle in materiale inossidabile resistente alle temperature di esercizio, a tre pieghe con bordino fermagocce;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante ad alto rendimento (non inferiore all'80%) del tipo a pale rovesce con profilo alare, staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo, su cuscinetti, completi di pulegge e cinghie trapezoidali su supporti antivibranti a molla;
- motore elettrico asincrono trifase, con protezione tipo IP44, completo di slitte tendicinghia e supporti antivibranti;
- carter di protezione cinghie di trasmissione, nel caso che il motore sia esterno all'unità, serranda di taratura sulla mandata.

Devono avere le seguenti caratteristiche - serrande in ferro zincato ad alette controrotanti imperniate

- su boccole in ottone, predisposte per il comando manuale o automatico;
- tutte le batterie, complete di valvole di sfogo aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di carico;
  - sezioni di passaggio dell'aria largamente dimensionate;
  - velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non superiori a 2,5 m/sec;
  - nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima 4 m/sec;
  - velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0,25 m/sec per non avere la formazione delle bolle d'aria;
  - tutte le batterie completamente svuotabili;
  - facile e rapida estrazione dei filtri, batterie, reti, ugelli e separatore;
  - attacchi e connessioni completamente smontabili;
  - mobile di contenimento in doppia lamiera zincata con interposto coibente cellulare espanso ad alta densità dello spessore minimo di 20 mm, rinforzato con profilati vari;
- piedi di appoggio alti almeno 40 mm;
- tutte le parti metalliche trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale da concordare con la D.L.;
  - sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
  - termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
  - collegamenti con i canali dell'aria con giunti antivibranti in tela o lana;
  - supporti antivibranti;
  - termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
  - su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata.

Le varie sezioni sopra descritte devono essere unite tra loro tramite flange, bulloni e guarnizioni in modo da garantire una perfetta tenuta.

Per tutte le serrande deve essere indicata chiaramente la % di chiusura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate.

Il livello sonoro misurato all'esterno della sezione ventilante, alla distanza di 2 metri, non deve superare i 60 db sulla "curva a" di normalizzazione.

## 1.11 CANALIZZAZIONI

### a) Generalità

I canali dell'aria possono essere:

- in lamiera zincata;
- in PVC.

I canali in lamiera zincata od in PVC devono avere spessori minimi come più sotto indicato.

La zincatura ha una percentuale di rame da 0,20% 0,30%.

Lo spessore delle lamiere deve essere uniforme.

**b) Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata.**

b1) Impianti a bassa velocità e bassa pressione.

Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 50 mm c.a..

I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

**SPESSORI**

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a 40 cm	6/10
- da 41 a 70 cm	8/10
- da 71 a 100 cm	10/10
- oltre 100 cm	12/10

**GIUNZIONI**

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione tipo
- fino a 45 cm	a baionetta ogni 2 m max
- da 46 a 100 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
- da 101 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
- oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,0 m max

b2) Impianti a bassa velocità e media pressione

Per media pressione si intende una pressione statica compresa tra 50 e 150 mm c.a..

Gli spessori minimi prima della zincatura sono uguali a quelli dei canali a bassa velocità e bassa pressione.

Le giunzioni devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione tipo
- fino a 100 cm	a baionetta ogni 2 m max
- da 101 a 120 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max
- da 121 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max

con aggiunta di un tirante

b3) Impianti ad alta velocità.

I canali di sezione rettangolare per impianti ad alta velocità devono avere le seguenti caratteristiche:

**SPESSORI**

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a 100 cm	8/10
- da 101 a 180 cm	10/10
- da 181 a 240 cm	12/10
- oltre 240 cm	15/10

**GIUNZIONI**

Dimensioni lato maggior canale	Giunzione tipo
-----------------------------------	----------------

- fino a 101 cm a flangia ogni 2 m max
- oltre 101 cm a flangia con angolari ogni 1 m max

b4) Canali a sezione rettangolare in PVC pesante.

I canali in PVC possono essere utilizzati esclusivamente per impianti a bassa velocità e con temperature dell'aria max di 40°C.

Gli spessori del materiale da utilizzare per le varie dimensioni sono elencati nella seguente tabella:

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a 25 cm	3 mm
- da 26 a 40 cm	4 mm
- oltre a 41 cm	5 mm

Le giunzioni sono del tipo a bicchiere, saldate.

Per dimensioni maggiori ai 50 cm si dovranno prevedere rinforzi costituiti da piatti in PVC saldati ogni 50 cm.

c) Canali a sezione circolare in lamiera zincata.

I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che a bassa velocità, devono essere del tipo a spirale o del tipo con giunto longitudinale, dalle seguenti caratteristiche:

#### **SPESSORI CON TIPO A SPIRALE**

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a $\varnothing$ 30 cm	6/10
- da 31 a $\varnothing$ 60 cm	7/10
- da 61 a $\varnothing$ 80 cm	8/10
- oltre $\varnothing$ 81 cm	10/10

#### **SPESSORI CON TIPO A GIUNTO LONGITUDINALE**

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
- fino a $\varnothing$ 15 cm	6/10
- da 16 a $\varnothing$ 30 cm	8/10
- oltre $\varnothing$ 30 cm	10/10

#### **d) GIUNZIONI**

d1) Tipo a spirale

Giunzioni a manicotti d' accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo.

d2) Tipo con giunto longitudinale.

Giunzioni a bicchiere o manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

#### **e) Canali a sezione circolare in PVC pesante.**

Devono essere di tipo non rigenerato, ottenuti mediante estrusione.

Gli spessori del materiale da utilizzare nei vari diametri sono elencati nella seguente tabella:

Diametro	Sp. minimo
- fino a 20 cm	4 mm

- da 21 a 50 cm                      5 mm
- oltre a 51 cm                      9 mm

Le giunzioni sono di tipo a bicchiere saldate.

**f) Canali flessibili.**

I canali dell'aria flessibili devono essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.

Devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

**g) Rinforzi.**

g1) Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensioni sino a 60 cm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dim. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli ang.
- da 61 a 100 cm	25 x 25 x 3 mm	1,00 m
- oltre 100 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m

g2) Impianti a bassa velocità e media pressione.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensioni sino a 30 cm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dim. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli ang.
- da 31 a 100 cm	30 x 30 x 3 mm	1,00 m
- da 101 a 150 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m
- da 151 a 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m
- oltre 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m

con aggiunta  
di 1 tirante

**h) Sostegni.**

I canali sono fissati alle strutture in ferro, travi, pilastri, piastre, mediante staffe e collari di adeguato spessore in ferro zincato.

Deve essere prevista l'interposizione di spessori e/o anelli di gomma onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture.

Nel caso di canali rettangolari i supporti sono costituiti da profilati posti sotto i canali sospesi con tenditori regolabili a vite.

I canali hanno supporti ed ancoraggi mediamente ogni 2-4 m.

Quando i canali passano attraverso le pareti, o divisori, o pavimenti, tra i canali, i divisori, ecc., deve essere prevista l'interposizione di uno spessore di amianto o materiale elastico.

**i) Curve.**

I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso dell'aria.

Tutte le curve ad ampio raggio o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera.



La velocità dell'aria deve essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità.

Per garantire la silenziosità devono essere previsti i dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore.

Le curve di grande sezione devono essere dotate di deflettori.

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

#### **I) Note finali.**

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide " edito da Ashrae.

I canali devono essere a perfetta tenuta d' aria e devono essere quindi sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate d'aria.

Tutti i giunti in genere devono essere fissati al resti dell' impianto (condotti metallici, ventilatori, ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni in amianto per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, aventi le dimensioni previste, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.

Tutte le serrande devono essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

### **1.12 ORGANI DI MANDATA, RIPRESA E REGOLAZIONE ARIA**

#### **a) Bocchette**

a1) Bocchette di mandata aria.

Sono in genere rettangolari, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili, dotate di captatore d' aria, di serranda di taratura a buona tenuta e di controtelaio in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire.

a2) Bocchette di ripresa aria.

Sono in genere rettangolari, ad un ordine di alette fisse od orientabili, dotate di serranda di taratura e controtelaio, esecuzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire.

#### **b) Anemostati.**

b1) Anemostati di mandata aria.

Sono a coni concentrici regolabili ad altissima induzione, per l' installazione a soffitto o su canali in vista, completi di anello antispurco, equalizzatore dei filetti fluidi, serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire.

b2) Anemostati di ripresa aria.

Possono essere dei seguenti tipi:

- a coni concentrici fissi completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, colore da definire;
- a valvola di ventilazione con otturatore regolabile      rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto   alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio   per un montaggio semplice al telaio o al raccordo;   esecuzione in lamiera d' acciaio verniciata a fuoco,   colore da

definire.

### **c) Serrande.**

Le serrande possono essere del tipo a lamelle parallele, a rotazione contrapposta, o di tipo speciale ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio.

Le serrande di tipo a lamelle parallele devono essere costituite da robusta intelaiatura d' acciaio zincato, spessore minimo 16/10 mm, montate su perni d' acciaio rotanti in boccolo in ottone e bronzo, con aste di connessione e bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.

Se sono ad azione manuale, l' asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l' azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

Le serrande a lamelle a rotazione contrapposta hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all' esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d' aria esterne sono munite di rete antitopo e devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice a fuoco.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

### **d) Portine e pannelli di ispezione.**

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate, e per la pulizia dei condotti è necessario installare portine o pannelli di ispezione.

Le portine d' ispezione dovranno essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni e oblò di ispezione.

### **e) Griglie.**

Le griglie per porte sono del tipo a prova di luce con alette a V complete di controtelaio; esecuzione in alluminio anodizzato, se non diversamente indicato.

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione sono costituite da un' intelaiatura esterna in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 10/10 mm, da una rete di protezione antitopo in acciaio zincato e verniciato all' esterno, da alette fisse in lamiera di acciaio zincato e verniciato, di robusto spessore, disposte con inclinazione di 45°, in modo da impedire l' entrata di acqua.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra loro o saldate (in questo secondo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Qualora la griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia e il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l' alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d' acqua nel canale.

La griglia deve essere posta ad un' altezza tale da impedire l' accumulo di neve davanti ad essa.

#### **f) Silenziatori.**

Possono essere dei seguenti tipi:

- in lamiera di acciaio zincata, con coulisse composte da telai in profilati zincati e dalle unità fonosorbenti incombustibili protette da un involucro in lamiera forata;
- in lamiera di acciaio zincata, di forma cilindrica, con tubo metallico avente la superficie perforata per circa il 30 %, protetto da un altro contenitore cilindrico metallico; lo spazio fra le due superfici metalliche deve essere riempito di lana minerale.

#### **g) Note finali.**

La scelta di bocchette, diffusori, grigie di ripresa, deve soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori;
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili;
- massima facilità di pulizia e di installazione;
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata, misurata mediante anemometro, deve essere limitata a 2,5 m/sec. per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/sec. per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 3 m/sec. max, se non diversamente indicato.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto devono essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec.

Per i diffusori lineari da parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari da soffitto vale quanto detto per i diffusori quadrati o circolari.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/sec..

Bocchette, diffusori, ecc. possono essere in alluminio o in plastica se specificatamente indicato.

### **1.13 FILTRI**

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riporta ai seguenti sistemi di misura:

- ponderale (AFI - section 1);
- colorimetro (AFI - DUST SPOT o N.B.S.);
- a dispersione di luce (D.D.P.).

Nel caso si utilizzino delle celle filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio in lamiera zincata con due reti a maglia elettrosaldate e zincate. Le celle filtranti di attraversamento dei filtri devono rispettare i limiti dati dal costruttore per l'efficienza prescritta.

Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari allo 85% AFI.

### **1.14 VENTILATORI**

I ventilatori possono essere:

- di tipo assiale a passo fisso o variabile;
- di tipo centrifugo a pale avanti o rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all' albero motore.

Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato con doppia mano di smalto color giallo, basamenti e supporti necessari.

Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autolivellante.

Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante.

La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzata;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento;
- motori elettrici adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40° C ed umidità relativa del 95%, numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato);
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafileamento del lubrificante.

### **1.15 ESTRATTORI**

I torrini di estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso o a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi di acciaio zincato, griglia antinsetto e serranda di gravità.

Come precedentemente detto tutte le mensole per sostegno tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio di tubazioni e canalizzazioni.

### **1.16 REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA**

Possono sostanzialmente essere utilizzate le seguenti apparecchiature:

- trasmettitori di temperatura e umidità relativa
- ricevitori regolatori modulanti di temperatura, umidità relativa, ad n ingressi, con o senza ritardatura a distanza, tipo allo stato solido senza parti in movimento, con bande proporzionali tarabili ed esecuzione per montaggio in rack su fronte quadro.
- indicatori digitali di temperatura ed umidità relativa a più entrate, con commutatore manuale del punto prescelto, anche esso modulare montato in rack su fronte quadro.
- valvole di regolazione a due o tre vie, complete di azionatore con ritorno a molla e volantino per comando manuale; esecuzione flangiata o filettata PN 16.
- servocomandi per serrande.
- termostati, umidostati.
- relè selettori.
- regolatori di livello.

La posizione di apparecchiature in ambiente deve essere concordata con la D.L.. Per le altre apparecchiature devono essere scelte posizioni di facile accessibilità.

Tutte le valvole, se non altrimenti prescritto, devono essere modulanti, normalmente aperte o chiuse a seconda della necessità.

I servocomandi delle serrande devono avere potenza sufficiente per la chiusura, tenuta presente la superficie della serranda su cui agiscono, con molla di richiamo per far assumere alla stessa la posizione voluta in assenza d'alimentazione. I servocomandi sono completi di supporti, levismi e snodi.

Le lunghezze degli elementi sensibili dei trasmettitori ed i campi di misura devono essere conformi alle esigenze di impiego.

Tutte le apparecchiature si intendono complete degli accessori di montaggio e sostegno.

Tutta la strumentazione deve essere messa a punto e tarata da personale specializzato.

Pannelli di controllo.

I pannelli di controllo devono essere in lamiera verniciata a fuoco di forte spessore, minimo 15/10, con rinforzi agli angoli per renderli rigidi e devono essere completi di mensole o staffe per fissaggio a parete o sostegno da pavimento.

Devono essere dimensionati per contenere il 30% in più delle apparecchiature iniziali.

Uno sportello apribile dà accesso ai collegamenti interni ed alla morsettiera. Sul fronte sono montati perfettamente a livello i ricevitori regolatori, tutti i controlli di temperatura e umidità relativa, i relè, gli interruttori, ecc. secondo quanto sopra e di seguito specificato.

I particolari di questi pannelli devono essere consegnati per l'approvazione a tempo debito prima dell'installazione.

In linea di massima devono essere simili ai quadri elettrici.

La posizione di ogni pannello deve essere tale da facilitare il controllo e le riparazioni e deve essere approvata prima dell'installazione.

Per ciascun dispositivo montato sui pannelli devono essere apposte targhette indicatrici indicanti chiaramente la funzione di ogni apparecchiatura.

Nel caso di singole unità centrali di trattamento aria installate in apposito locale il pannello deve essere situato in prossimità dell'unità stessa; se vi sono più unità situate nello stesso ambiente deve

essere fornito un unico pannello centralizzato per le stesse, se non diversamente indicato.

Talvolta è richiesto che i pannelli della regolazione facciano parte integrante di un quadro elettrico.

diversità per quanto riguarda uno stesso oggetto, vale l'ordine prioritario di elencazione così come sopra riportato.

- Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, Decreti, Circolari sopra richiamati, nonché quanto emanato in proposito fino alla data dell'offerta dell'appalto o che intervenissero successivamente. Pertanto sono a carico dell'appaltatore tutti gli adempimenti nei confronti delle Autorità competenti che per legge possono avere qualsiasi modo ingerenza, nella installazione nei lavori e nelle apparecchiature degli impianti. Prima della presentazione dell'offerta, l'Appaltatore è obbligato ad assumere le necessarie informazioni a sua cura e spese, presso le autorità competenti sia per quanto riguarda le modalità di progettazione e di esecuzione dell'impianto che per gli adempimenti delle formalità connesse.

Nel prezzo dell'appalto è compreso:

- la verifica della progettazione esecutiva degli impianti con la produzione di tutti gli elaborati necessari;

- l'aggiornamento di disegni e schemi conseguiti ad eventuali correzioni o varianti, necessari o concordati nel corso dei lavori, o in sede di collaudo provvisorio finale.

Tale aggiornamento sarà effettuato su lucidi di disegni e schemi, siano essi stati eseguiti originariamente dall'Appaltatore oppure da Committenti o dalla Direzione del progetto;

- la consegna dei disegni esecutivi degli impianti a lavori ultimati, in triplice copia, più una riproducibile, (lucido o controlucido). L'Appaltatore dovrà produrre, durante l'esecuzione dei lavori, una intera documentazione esplicativa che servirà anche come elemento didattico per la formazione professionale del personale dipendente. Inoltre, si impegna a formare il personale che il Committente metterà a disposizione affinché risulti edotto delle tecnologie e funzionamento dei nuovi impianti durante il normale periodo di avviamento, inoltre verranno messe a disposizione trenta ore per l'istruzione successiva.

- l'onere della predisposizione della denuncia della costruzione dell'impianto, corredata del progetto, all'I.S.P.E.S.L. e ai VV.F.

- l'onere delle spese per sopralluoghi e verifiche, controlli, collaudo, tasse e contributi ecc. Delle domande e del progetto predisposti dall'Appaltatore e firmati dall'Appaltante, l'Appaltatore rimane comunque l'unico responsabile e pertanto, assume a proprio carico il rimborso all'Appaltante medesimo di ogni ammenda che potesse essere inflitta per infrazione alle leggi citate. Poiché l'eventuale mancata approvazione del progetto e del collaudo da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e dell'I.S.P.E.S.L. dipende solo da circostanze ascrivibili all'Appaltatore in quanto egli redigendo il progetto e nella esecuzione e nella conduzione dell'impianto non ha soddisfacentemente adempiuto agli obblighi stabiliti nella legge, l'Appaltatore stesso è tenuto a sua cura e spese a rielaborare il progetto o a modificare le eseguite installazioni fino a conseguire le necessarie approvazioni. Il maggior tempo che si determinasse per le suddette mancate approvazioni, successive rielaborazioni ed eventuali lavori aggiuntivi o di variante, non ha diritto alla fissazione di nuovo termine contrattuale. Peraltro ogni danno conseguente la suddetta mancata approvazione resta a carico

dell'appaltatore.

### **1.17 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

A discrezione della D.L. possono essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Si intendono per verifiche e prove preliminari tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste. Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi o in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

b) prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro). Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole, rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

c) prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime. Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

d) per la parte di impianto a condizionamento di aria invernale o estivo, due prove della circolazione dell'acqua (dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera c), in corrispondenza della temperatura interna massima (viceversa nel caso estivo). Si ritiene positivo l'esito della prova quando in tutte indistintamente le bocchette d'immissione dell'aria negli ambienti si raggiunga la temperatura ed il grado igrometrico previsti in progetto.

e) prova preliminare della distribuzione dell'aria onde verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termoigrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e

dei diffusori. Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto.

f) prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore. Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

g) una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'I.S.P.E.S.L. (ex A.N.C.C. ed E.N.P.I.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato.

h) per la rete pneumatica devono essere fatte prove di tenuta e di funzionamento. Le prove di tenuta devono essere fatte con una pressione di 30 p.s.i., mantenuta per un periodo di 8 ore, con diminuzione di pressione non superiore al 5%.

i) per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti. Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

l) le prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, devono essere eseguite con tutti gli impianti funzionanti. Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure. Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo (ottenuto con misurazioni, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ad ambienti senza attività) inferiore di almeno 3 dBA dei livelli ammessi. Le misure acustiche per gli uffici in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti ed in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m. 1,2 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m. dalle sorgenti interne di rumore. Tali misure sono eseguite comunque con ambienti arredati e durante le ore diurne. Nei magazzini e simili le misure acustiche devono essere eseguite ad un'altezza di m. 1,2 dal pavimento direttamente sotto le sorgenti di rumore (aerotermini o unità pensili). Nella scelta delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'Appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni, in particolare deve tener conto dei seguenti punti:

- tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni (pompe, frigoriferi, ecc.)
- le unità di trattamento d'aria devono essere allacciate alle canalizzazioni tramite giunti antivibranti in tela plastificata.
- ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio.
- le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità indipendentemente dalle condizioni previste di impiego. Inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima.
- l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari. Tali oneri vanno compresi nel prezzo delle canalizzazioni di aria.



m) per gli impianti idrico sanitari devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

- prova idraulica a freddo, come detto alla precedente lettera a), con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m. H<sub>2</sub>O.
- prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità. Si devono seguire le seguenti modalità:
  - apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità calcolato per il numero totale di apparecchi installati;
  - le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità. Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle condizioni di contemporaneità previste.
  - Verifica della circolazione della rete acqua calda per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, e sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda sarà inferiore a 1,2.
  - prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale. Dette verifiche potranno comprendere oltre le parti in vista anche quelle sepolte e nascoste e sarà dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimento e di conseguente ripristino.

### **1.18 PROVE DI COLLAUDO**

Generalità:

per la stesura del verbale di accettazione definitiva occorre procedere al collaudo definitivo, che ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto.

Dove possibile per i collaudi valgono le norme UNI relative. Prima del collaudo l'Appaltatore deve fornire schemi e disegni aggiornati del complesso, comprese le norme di conduzione e di manutenzione.

Tali documenti devono descrivere con tutta precisione gli impianti, come risultano effettivamente in opera, con la precisazione di dimensioni e caratteristiche di tutto quanto installato, compresi particolari costruttivi delle apparecchiature, schemi elettrici e schemi di funzionamento, con particolare attenzione posta verso le parti di impianto non in vista (quali colonne, tubazioni, ecc.).

Per le prove di funzionamento e per il collaudo provvisorio degli impianti elettrici l'Appaltatore deve prevedere in ogni quadro un numero di fusibili di scorta così ripartiti:

- n. 6 per ogni taratura di fusibili tipo Diazed

- n. 3 per ogni taratura di fusibili tipo NH.

Le tarature considerate sono quelle relative ai fusibili installati in ogni quadro.

Per gli impianti di riscaldamento si procede ad un collaudo invernale.

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere collaudate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

Le date di esecuzione dei collaudi devono essere concordate con la D.L.

Tutti gli oneri di collaudo dovuti ad assistenza, materiali, apparecchi di misurazione, personale specializzato sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore prima dei collaudi ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo dovrà presentare delle schede, da definire con la D.L. in cui saranno indicate le condizioni termoisometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità dei fluidi per nell'impianto.

I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

Collaudo invernale

Il collaudo invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del verbale di ultimazione dei lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1<sup>a</sup> gennaio e il 28 febbraio.

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere un collaudo anche in questi periodi. I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

### **1.19 GARANZIA.**

Il periodo di garanzia avrà la durata di 365 giorni consecutivi a continuativi, solari, a partire dalla data del collaudo.

Il collaudo dovrà essere effettuato durante la prima stagione invernale successiva all'avvenuta ultimazione dei lavori.

E' facoltà dell'Appaltante e a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori di anticipare il collaudo qualora l'avvenuta ultimazione dei lavori sia coincidente con la stagione invernale.

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire in particolare tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino allo scadere del periodo di garanzia.

Pertanto, fino a tale termine, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni di installazione e funzionamento che si verificassero per la buona qualità dei materiali e cattive regolazioni ed equilibratura dell'impianto.

Saranno escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti ma evidente imperizia e negligenza del personale addetto alla conduzione, oppure a cattiva qualità del combustibile impiegato o a normale usura.

Nella visita di collaudo si dovrà constatare se la potenzialità dell'impianto, le apparecchiature ed i rendimenti corrispondono a quanto stabilito. Il collaudo non potrà essere effettuato in presenza di temperatura esterna superiore a 13 gradi centigradi.

### **1.20 TIPO DEI MATERIALI**

Talvolta negli elaborati progettuali, sono indicati marche e tipi di apparecchiature e di materiali da impiegare per la realizzazione dell'impianto.

Tali prescrizioni non sono da intendere nel senso che dovranno essere installati quei tipi e quelle marche, ma semplicemente che quelli sono i proposti, la Ditta Installatrice potrà indicarne degli altri di sua preferenza, però dovranno avere le stesse caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali dei materiali proposti.

In sede di presentazione degli elaborati di gara, la Ditta installatrice dovrà presentare l'elenco dettagliato delle marche e dei tipi di tutto il materiale e le apparecchiature che intende installare. In caso di aggiudicazione, per i materiali accessori e per quelli cui la D.L. ne facesse richiesta, dovrà presentare i campioni.

Come già indicato la D.L. si riserva il diritto di rifiutare marche o tipi che ritenesse non adatti alle caratteristiche dell'impianto.

Si fa presente che le specifiche tecniche e dimensionali di apparecchiature e materiali descritti negli e

#### **Art. 68 - Lavori non specificati nei precedenti articoli**

Per i lavori minori di cui sia stato formulato il prezzo in elenco, ma che non trovano inserimento specifico negli articoli precedenti, valgono le normative vigenti e le indicazioni tutte che all'atto pratico impartirà la D.L., senza che ciò possa dare adito all'Impresa per maggiori compensi.

#### **Art. 69 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'Impresa presenterà alla Direzione Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione dei lavori, previ accordi con la Direzione Lavori medesima circa le fasi elementari in cui verranno articolati i lavori ed i singoli tempi di esecuzione delle fasi medesime.

Entro 15 giorni dalla presentazione, la Direzione Lavori, sentito il parere del Direttore Didattico o del Preside, comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame del programma suddetto; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa, entro 10 giorni, adeguerà il programma secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione Lavori. Queste direttive non autorizzano l'Impresa ad alcuna richiesta di compensi, né ad accampare pretese di sorta.

Il programma approvato sarà impegnativo per l'Impresa, la quale rispetterà, comunque, i tempi di avanzamento mensili ed ogni altra modalità, mentre non vincolerà l'Amministrazione la quale si riserva di ordinare modifiche in corso di attuazione, per comprovate esigenze, non prevedibili, derivanti dalla natura o dalle difficoltà del lavoro.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa con gli effetti stabiliti al settimo comma Art. 10 del Cap. Gen. n° 1063.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

## CAPO VI

### Art. 70 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori potrà accedere in qualsiasi momento alla constatazione e/o misurazione delle opere compiute; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà consegnato per iscritto un termine ultimativo non inferiore a giorni cinque e, nel caso non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata di acconto successiva alla misurazione e/o dalla cauzione. In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo nella contabilizzazione ed emissione dei certificati di pagamento.

Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è comunque tenuto a richiedere a tempo opportuno alla Direzione dei lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e misurazione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera. Se per non essere stata richiesta la ricognizione a tempo debito, non si potessero poi accertare in modo esatto le quantità e le qualità dei lavori compiuti dallo Appaltatore, questi dovrà accettare la stima che verrà fatta dalla Direzione dei lavori o sopportare tutte le spese e i danni che si verificherebbero per la nuova stima.

#### Lavori a corpo

1) La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore.

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di cui all'offerta prezzi l'Impresa deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa deve incontrare:

- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per lo scavo in aree particolarmente strette, per le quali l'Impresa dichiara di averne preso visione e di averne tenuto conto nella formulazione dell'offerta;
- per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e conferimento a discarica autorizzata delle materie provenienti dagli scavi;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### Lavori a misura

2) SCAVI IN GENERE.

La misurazione degli scavi di fondazione sarà computata per un volume uguale a quello risultante del prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano del terreno naturale.

3) MURATURE IN GENERE.

Tutte le murature, saranno misurate geometricamente a superficie, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di superficie superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc. che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Impresa, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc..

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi specie, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, architravi ecc.

4) CONTROSOFFITTI.

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza cioè tener conto dei raccordi curvi o piani con i muri perimetrali. Nel prezzo dei controsoffitti sono compresi e compensati tutte le armature, ancoraggi, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti e rifiniti a perfetta regola d'arte.

#### 5) MANTI DI COPERTURA.

I manti di copertura (guaine gommobituminose, tegole), sono computati a mq, misurando geometricamente la superficie effettiva, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernai ed altre parti sporgenti della copertura, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 mq, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

#### 6) VESPAI.

Nel prezzo dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiale e posa in opera il tutto secondo quanto meglio evidenziato nei disegni di progetto.

I vespai di ciottolame saranno valutati a metro cubo di materiale in opera.

#### 7) PAVIMENTI.

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di cui all'offerta a prezzi, comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni altra lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, compreso i collanti speciali, ma escluso il sottofondo che verrà compensato con apposita voce di offerta a prezzi unitari.

#### 8) RIVESTIMENTI DI PARETI.

I rivestimenti di pareti in piastrelle, verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Nel prezzo a metro quadrato sono comprese la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc. che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

#### 9) INTONACI.

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi i 15 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se non esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi di cui all'offerta a prezzi valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

#### 10) TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi oltre la fornitura e posa in opera, la sfilatura e rinfilatura di infissi, la protezione di battiscopa, soglie, ecc. per evitare che vengano macchiate.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

#### 11) SERRAMENTI, INFISSI.

Il prezzo degli infissi verrà misurato per ognuno di essi (cadauno)

Il prezzo previsto nell'offerta a prezzi unitari è comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Impresa.

Per le persiane avvolgibili, il prezzo dell'infisso, compensa anche la posa del cassonetto di custodia, delle guide, delle cinghie, dei raccoglicinghia, anche incassati, delle molle compensatrici, qualunque siano i tipi scelti dalla Direzione dei Lavori.

#### 12) LAVORI IN METALLO.

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posa in opera.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

Il ferro lavorato per ringhiere, sarà compensato a metro e risulterà comprensivo di una mano di antiruggine e due di smalto sintetico, comprese tutte le opere murarie per l'incastro nelle murature.

#### 13) TUBAZIONI IN GENERE.

I tubi in acciaio ed in rame saranno valutati a metro.

Il prezzo di cui all'offerta a prezzi oltre alla fornitura degli elementi ordinari, dei pezzi speciali e della relativa

posa in opera sono comprensivi di collari per l'ancoraggio delle tubazioni a parete o soffitto, qualora necessario, mediante tassellatura con tasselli Ficher in acciaio.

I tubi in polipropilene saranno giuntati con apposita saldatura a caldo e saranno comprensivi di rinfiacco in malta cementizia (posa a pavimento) zanche di sostegno, collari (posa a parete). In particolare i tubi di scarico a parete , saranno insonorizzati secondo quanto risulta nell'apposita voce di offerta a prezzi.

#### 14) VETRI, CRISTALLI E SIMILI.

La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo della sigillatura a base di silicone.

## CAPO I

### OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO

#### DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1 - Oggetto dell'appalto	pag.1
Art. 2 - Ammontare dell'appalto	pag.1
Art. 3 – Modalità di stipulazione del Contratto	pag.2
Art. 4 – Categoria prevalente, categoria scorporabile e subappaltabile	pag.2
Art. 5 – Conoscenza delle condizioni di appalto	pag.3
Art. 6 - Eccezioni dell'Appaltatore	pag.3
Art. 7 - Designazione sommaria delle opere	pag.3

## CAPO II

### DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 8 - Osservanza del Capitolato Generale, di leggi e regolamenti	pag.5
Art. 9- Documenti che fanno parte del contratto	pag.5
Art. 10 - Cauzione provvisoria, osservanza del termine di stipula del contratto	pag.6
Art. 11 - Cauzione definitiva e coperture assicurative	pag.6
Art. 12 - Programma dei lavori, consegna dei lavori ed inizio dei lavori	pag.6
Art. 13 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori. Penale per il ritardo	pag.8
Art. 14 – Indicazione delle persone che possono riscuotere	pag.8
Art. 15- Pagamenti in acconto	pag.8
Art. 16 – Pagamenti a saldo	pag.9
Art. 17 - Conto finale	pag.9
Art. 18 - Certificato di collaudo (o di regolare esecuzione)	pag.9
Art. 19 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore	pag.10
Art. 20 - Opere in variante e perizia di variante e/o suppletiva.	pag.12
Art. 21 - Compenso per gli oneri a carico dell'Appaltatore	pag.12
Art. 22 - Proprietà degli oggetti ritrovati	pag.13
Art. 23 - Condizioni di ammissibilità alla gara	pag.13
Art. 24 - Subappalto	pag.13
Art. 25 - Adempimenti in materia di sicurezza nel cantiere	pag.15
Art. 26 - Definizione delle controversie	pag.16
Art. 27 - Invariabilità dei prezzi	pag.17
Art. 28 - Revisione dei prezzi	pag.17

CAPO III  
QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE  
DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Art. 29 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	pag.18
Art. 30 - Provvista dei materiali	pag.18
Art. 31 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	pag.18
Art. 32 - Norme di riferimento	pag.19
Art. 33 - Ghiaia e pietrisco	pag.19
Art. 34 – Sabbia	pag.19
Art. 35 – Acqua	pag.20
Art. 36 – Impasti	pag.20
Art. 37 – Malte	pag.20
Art. 38 – Gesso	pag.21
Art. 39 – Calce	pag.21
Art. 40 – Cemento	pag.23
Art. 41 – Laterizi	pag.25
Art. 42- Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	pag.27
Art. 43- Sigillanti, adesivi	pag.28
Art. 44- Prodotti e materiali per pareti esterne e partizioni interne	pag.28
Art. 45- Impermeabilizzazioni	pag.29
Art. 46- Acciaio per cemento armato	pag.30
Art. 47- Vetri	pag.31
Art. 48- Prodotti a base di legno	pag.31
Art. 49 Tubazioni in genere	pag.33

CAPO IV  
MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 50- Normativa sulla prevenzioni infortuni	pag.36
Art. 51- Scavi in genere	pag.36
Art. 52- Scavi di sbancamento	pag.36
Art. 53- Scavi di fondazione	pag.37
Art. 54- Riparazione di sottoservizi	pag.37
Art. 55- Rilevati e rinterrati	pag.37



Art. 56 - Demolizioni e rimozioni	pag.38
Art. 57 - Opere e strutture di muratura	pag.38
Art. 58 - Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespai	pag.39
Art. 59 - Calcestruzzo strutturale in c.a. normale.	pag.40
Art. 60 - Opere di impermeabilizzazione	pag.43
Art. 61 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne	pag.44
Art. 62 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	pag.44
Art. 63 - Opere di vetrazione e serramentistica	pag.45
Art. 64 - Decorazioni, tinteggiature e verniciature	pag.47

#### CAPO V

##### CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 65 - Disposizioni generali	pag.48
Art. 66 - Impianto elettrico	pag.49
Art. 67 - Impianto di condizionamento	pag.60
Art. 68 - Lavori non specificati nei precedenti articoli	pag.81
Art. 69 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	pag.81

#### CAPO VI

Art. 70 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	pag.82
---	--------