

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

### CAPITOLO PRIMO

#### OGGETTO DELL'INTERVENTO

##### ART. 1

###### Oggetto del capitolato

Il presente capitolato ha per oggetto l'affidamento dei lavori e delle provviste occorrenti alla realizzazione DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DI PORZIONE DEL PIANO SEMINTERRATO DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI FABRO SCALO.

##### ART. 2

###### Affidamento ed ammontare dell'appalto

L'affidamento delle opere sopra descritte viene effettuata con compenso a misura ai sensi dell'art. 53 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163. L'importo posto a base di gara ammonta ad euro **49.949,79** (diconsi euro Quarantanovemilanovecentoquarantanove//79) per le seguenti motivazioni:

OGGETTO	Importo				Totale A + B
	A Ribasso	Oneri della Sicurezza	Costi della manodopera	Costi della Sicurezza	
	a	b	c	d	
A) LAVORI B) SICUREZZA prevista dal PSC	<b>30.138,04</b>	2.262,57	17.032,38	516,30	<b>49.949,79</b>
Totale	a+b+c	49.433,49 (A)		516,30 (B)	

Il sopracitato importo e' comprensivo dei costi della manodopera, esenti dal ribasso d'asta, valutati in euro 17.032,38 e degli oneri e costi per la sicurezza dei lavoratori, anch'essi esenti dal ribasso d'asta per quanto stabilito dal terzo comma dell'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, valutati in euro 2.778,87 cosi' suddivisi:

- quanto ad euro **2.262,57** quali oneri compresi nei prezzi poich  propri dell'art. 5 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145;
- quanto ad euro **516,30** quali costi per sicurezza previsti nel PSC.

Per quanto stabilito dall'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, l'importo dei lavori, con esclusione delle opere per l'allestimento del cantiere, e' costituito dalla seguenti Categorie, come definite nell'allegato A) del DPR 5 ottobre 2010, n. 207.

Opere	Euro
• <b>OG.1</b> ⇒ <b>Categoria prevalente</b>	<b>49.949,79</b>
• ⇒	
<b>Totale lavori (A)</b>	<b>49.949,79</b>

## CAPITOLO SECONDO

### DISPOSIZIONI PARTICOLARI

#### ART. 3

##### Designazione sommaria della opere

Le opere che forma oggetto del presente appalto possono riassumersi come appresso, fatto salvo quelle prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, o dalla Stazione Appaltante, nei limiti stabiliti dalla normativa vigente in materia:

- alla predisposizione del cantiere, e quindi al posizionamento delle recinzioni provvisorie al fine di impedire la presenza di estranei nell'area dei lavori
  - ⇒ al posizionamento delle baracche per i servizi
  - ⇒ lay-out di cantiere
- dalle opere riferite:
  - ⇒ demolizioni di pavimenti e massetti;
  - ⇒ demolizione di solai in laterocemento;
  - ⇒ rimozione infissi;
  - ⇒ realizzazione nuovo corpo scala;
  - ⇒ realizzazione murature e divisori;
  - ⇒ realizzazioni intonaci, massetti e pavimenti;
  - ⇒ posa in opera di soglie e rivestimento scala;
  - ⇒ posa in opera di infissi interni ed esterni;
  - ⇒ adeguamento impianto termico;
  - ⇒ adeguamento impianto elettrico;
  - ⇒ Tinteggiature interne ed esterne;
  - ⇒ opere di finitura varie;
- al recupero delle baracche dei servizi
- allo smontaggio della recinzione
- al carico e trasporto al magazzino dei materiali recuperati

Le forme e le dimensioni da assegnare alle varie opere sono quelle riportate nei grafici allegati al presente capitolato speciale, o descritti nell'articolato che segue.

#### ART. 4

##### Condizioni da osservare

L'appaltatore e' soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite:

- dal Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, che approva il "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", da ora in avanti per brevita' definita "**Codice dei contratti**";
- dal Regolamento di attuazione del sopracitato Codice dei contratti approvato dal D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, da ora in avanti per brevita' definito "**Regolamento**";
- dal Capitolato Generale di Appalto per le opere pubbliche, approvato dal D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145, da ora in avanti per brevita' definito "**Capitolato Generale**"; fatto salvo le particolari condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale, o da quelle normative anche sostitutive che dovessero risultare vigenti dal momento dell'affidamento.

#### ART. 5

##### Documenti facenti parte del contratto

Oltre al Capitolato Capitolato Speciale d'Appalto fanno parte del contratto i seguenti allegati;

Parte Architettonica :

- Tav. 1 - Relazione Tecnico-descrittiva, Quadro Tecnico Economico e Estratti Cartografici;
- Tav. 2 - Computo Metrico estimativo;
- Tav. 3 - Elenco Prezzi Unitari e Analisi Nuovi Prezzi;
- Tav. 4 - Oneri e Costi della Sicurezza, Entità Cantiere e Cronoprogramma;
- Tav. 5 - Capitolato Speciale di Appalto;
- Tav. 6 - Grafici Stato Attuale;
- Tav. 7 - Grafici di Progetto;

Parte Impiantistica :  
Tav. 8- Impianto Termico;  
Tav. 9 - Impianto Elettrico;

Parte Strutturale :

- Relazione tecnica illustrativa, relazione sui materiali e le dosature, relazione di calcolo, relazione geotecnica e sulle fondazioni ;
  - Output di calcolo ;
  - Piano di manutenzione ;
  - Relazione sui risultati ;
- Elaborati grafici =
- Tavola S01 – Carpenteria fondazioni  $q=0.00$ , Carpenteria piano primo  $q=3.45$
  - Tavola S02 – Sezioni, dettagli costruttivi

Parte Sicurezza :

- Piano di Sicurezza e Coordinamento ;
- Fascicolo dell'opera.

## **ART. 6**

### **Cauzione provvisoria**

Per le finalità previste dal primo comma dell'art. 75 del Codice dei contratti, il soggetto che intende partecipare alla gara di appalto e' tenuto a corredare l'offerta con una garanzia, sotto forma di cauzione o di fideiussione a scelta dell'offerente pari al 2% dell'importo dei lavori indicato nel bando o nell'invito, con validità di almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta, fatto salvo diversa disposizione riportata nel bando di gara..

La cauzione può essere costituita a scelta dell'offerente:

- in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito - presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore dell'Amministrazione;
- a mezzo fideiussione bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del D.Lgs. n. 385/1993 che svolgono attività di rilascio di garanzie autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.

La garanzia - che copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto stesso – deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

L'importo di detta garanzia è ridotto del cinquanta per cento per gli operatori economici che, in sede di offerta, segnalano e documentano, nei modi prescritti dalle norme vigenti, il possesso della certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, ovvero la dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee.

L'offerta, a pena di esclusione, dovrà' altresì' essere corredata dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui all'art. 113 del Codice dei contratti, nel caso che l'offerente risulti affidatario dei lavori.

## **ART. 7**

### **(Cauzioni definitiva)**

Per le finalità dettate dall'art. 113 del Codice dei contratti e dell'art. 123 del Regolamento, il soggetto rimasto aggiudicatario è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria, bancaria o con polizza assicurativa pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Qualora il ribasso d'asta offerto sia superiore al 10 per cento la predetta garanzia fideiussoria dovrà' essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento e nel caso che il ribasso medesimo sia superiore al 20 per cento, dovranno aumentarsi due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La fideiussione dovrà' prevedere espressamente:

- la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile;

- l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito, e con le modalità stabilite dal terzo comma del predetto art. 113 del Codice dei contratti la fideiussoria verrà progressivamente svincolata in ragione dell'avanzamento dei lavori.

La garanzia, posta a copertura degli oneri per il mancato od inesatto adempimento dell'opera:

- deve espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante;
- cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione da parte dell'Amministrazione della cauzione provvisoria di cui al precedente art. 6, con conseguente aggiudicazione a favore del concorrente che segue in graduatoria.

## **ART. 8**

### **Garanzie assicurative**

Per quanto stabilito dall'art. 129 del Codice dei contratti, l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare una polizza assicurativa con massimale minimo di euro 500.000,00 (cinquecentomila/00), tesa a tenere indenne l'Amministrazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, fatti salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione.

La predetta polizza dovrà altresì prevedere, la garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori alla data di emissione del certificato di collaudo, per un massimale minimo di 500.000 Euro, come disposto dal secondo comma dell'art. 125 del Regolamento.

La copertura assicurativa andrà a decorrere dalla data di consegna dei lavori e cesserà alla data di emissione del certificato di collaudo.

Copia della polizza dovrà essere prodotta alla Stazione Appaltante almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

L'omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia.

## **ART. 9**

### **Consegna per l'inizio dei lavori**

La consegna dei lavori verrà effettuata con le modalità stabilite dall'art. 154 del Regolamento e dalla data del relativo verbale decorrerà il termine per dare compiuti i lavori.

La consegna dei lavori potrà essere effettuata in più volte con le modalità disposte dal 6 comma dello stesso art. 154.

## **ART. 10**

### **Termine per l'esecuzione dei lavori e penali.**

Il tempo utile per dare compiuti i lavori viene stabilito in giorni **90** (Novanta) consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui al precedente articolo.

Per ogni giorno di ritardo rispetto al termine previsto per l'ultimazione dei lavori di cui al precedente comma, la Stazione Appaltante, per quanto stabilito dall'art. 145 del Regolamento, applicherà una penale pari all'uno per mille dell'ammontare netto contrattuale.

Le eventuali detrazioni conseguenti all'applicazione della predetta penale, verranno effettuate dal Direttore dei Lavori in sede di redazione degli stati di avanzamento dei lavori o in sede di redazione del conto finale.

## **ART. 11**

### **Oneri compresi nei prezzi**

I lavori riferiti al presente capitolato saranno compensati con i prezzi riportati nell'allegato elenco che saranno sottoposti, per la parte dovuta al ribasso offerto dall'Appaltatore in sede di gara.

Resta fissato che con detti prezzi si intende compreso e compensato ogni onere derivante dalle disposizioni di legge in materia di lavori pubblici, tutto quanto necessario per dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati nonchè i seguenti obblighi ed oneri:

- le imposte di ogni genere;
- le indennità di cava;
- le indennità e gli oneri di discarica, anche di materiali speciali
- ogni spesa generale, principale ed accessoria.

E' altresì compreso e compensato anche quanto stabilito dal quarto comma dell'art. 32 del regolamento e più precisamente:

- ⇒ le spese di contratto ed accessori, bolli ed imposta di registro;
- ⇒ gli oneri finanziari generali e particolari, ivi compresa la cauzione definitiva o la garanzia globale di esecuzione, ove prevista, e le polizze assicurative;
- ⇒ la quota di spese di organizzazione e gestione tecnico-amministrativa di sede dell'Appaltatore;
- ⇒ le spese per l'impianto, la manutenzione, l'illuminazione, e il ripiegamento finale del cantiere, ivi inclusi i costi per l'utilizzazione di aree diverse da quelle messe a disposizione da quelle poste a disposizione dalla Stazione appaltante; sono escluse le spese relative alla sicurezza non assoggettabile a ribasso;
- ⇒ spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera (sia in ascesa che in discesa);
- ⇒ le spese per attrezzi e opere provvisorie e per quanto altro occorra alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- ⇒ le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di collaudo
- ⇒ le spese per le vie di accesso al cantiere l'installazione e l'esercizio delle attrezzature e mezzi d'opera di cantiere;
- ⇒ le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
- ⇒ le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- ⇒ le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di collaudo;
- ⇒ le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 81/2008, di cui è indicata la quota di incidenza sul totale delle spese generali, ai fini degli adempimenti previsto dall'art. 86, comma 3-bis del Codice;
- ⇒ i materiali ed i mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.
- ⇒ la fornitura, la lavorazione e la posa in opera di ogni materiali occorrente per le lavorazioni;
- ⇒ la mano d'opera specializzata, qualificata e comune;
- ⇒ ogni consumo di energia e simili;
- ⇒ ogni magistero necessario a dare i lavori completamente ultimati a regola d'arte, nel modo di accettazione e di esecuzione riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- ⇒ la salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori.
- ⇒ l'utile dell'Appaltatore.

## **ART. 12**

### **Pagamento del corrispettivo**

L'appaltatore potrà conseguire pagamenti in una unica soluzione a saldo sulla contabilità relativa al 1° e Ultimo S.A.L.. Dopo emesso il certificato di ultimazione dei lavori si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto qualunque sia l'ammontare, al netto delle ritenute di legge.

Resta in ogni caso convenuto che qualunque eventuale ritardo dei pagamenti dei suddetti acconti non darà diritto all'impresa di sospendere o rallentare i lavori né di chiedere lo scioglimento del contratto, restando solo diritto all'impresa gli interessi sulle somme accreditate come disposto dagli artt. 29 e 30 del Capitolato Generale d'Appalto di cui al D. M. 19 aprile 2000, n. 145.

La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'avvenuta approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione.

I pagamenti verranno resi esigibili dalla Stazione Appaltante presso il proprio Tesoriere, attraverso mandato, intestato alla persona designata dall'Appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme da corrispondere in acconto o a saldo, emesso dal competente Ufficio della Stazione Appaltante medesima.

Il pagamento delle somme di cui sopra verrà effettuato nel rispetto dei vincoli imposti dal Patto di Stabilità Interno ai sensi della Legge 12.11.2011, n. 183, così come modificata dalla Legge 24.12.2012, n. 228 (Legge di stabilità 2013).

L'appaltatore si assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 13.08.2010 n. 136 e s.m.i.. Il contratto si risolve ai sensi dell'Art. 1456 del C.C. nei casi di transizioni effettuate senza banche o Poste Italiane s.p.a.

## **ART. 13**

### **Ordine da tenere nell'andamento dei lavori**

L'appaltatore svilupperà i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, osservando le prescrizioni del presente capitolato, purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, tale ordine non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Stazione Appaltante.

Comunque, per quanto stabilito dal decimo comma dell'art. 43 del Regolamento, l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma allegato al presente Capitolato, i cui contenuti dovranno rispondere a quanto disposto dallo stesso art. 43.

La Stazione Appaltante, si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di determinati eventuali lavori, da effettuarsi entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi e ciò anche per consentire il coordinamento con gli altri interventi connessi con l'opera appaltata.

Comunque l'Appaltatore dovrà condurre i lavori con personale idoneo e sufficiente per numero alle necessità derivanti dal programma stesso.

### **ART. 14**

#### **Danni cagionati da forza maggiore**

I danni causati da forza maggiore dovranno essere denunciati, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento, con le modalità stabilite dall'articolo 166 del Regolamento.

La procedura per l'accertamento della causa e per la valutazione del danno dovrà essere effettuata dal direttore dei lavori in conformità del citato art. 166 del Regolamento.

### **ART. 15**

#### **Conto finale e certificato di collaudo**

Il conto finale previsto dall'art. 200 del Regolamento, verrà redatto entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Il certificato di collaudo verrà redatto con le modalità stabilite dall'art. 229 del Regolamento.

### **ART. 16**

#### **Domicilio e rappresentante dell'Appaltatore**

L'Appaltatore, con le modalità stabilite dall'art. 2 del Capitolato Generale, è tenuto ad eleggere il proprio domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, presso il quale il direttore dei lavori, il responsabile unico del procedimento o il coordinatore per l'esecuzione del piano di sicurezza, possano inviare le comunicazioni dipendenti dall'appalto, qualora non sia stato possibile consegnarle a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non conduca personalmente i lavori e' tenuto a conferire, per atto pubblico da depositare presso la Stazione Appaltante, mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori, rimanendo sempre e comunque responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Per l'intera durata dei lavori l'appaltatore, o il suo rappresentante, deve garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Per gravi e giustificati motivi la Stazione Appaltante può esigere il cambiamento del predetto rappresentante, senza che per tale motivo l'appaltatore o il suo rappresentante possano chiedere indennità di sorta.

### **ART. 17**

#### **Disciplina e buon ordine del cantiere**

Come disposto dall'art. 6 del Capitolato Generale, l'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'appaltatore prima dell'inizio delle attività dovrà comunicare alla Stazione Appaltante il nominativo ed il recapito del proprio direttore tecnico, tramite il quale dovrà assicurare l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

Nel caso che l'appalto venga assunto da una associazione temporanea di imprese o da un consorzio, l'incarico della direzione del cantiere deve essere attribuita mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni conferite in rapporto a quelle dei soggetti operanti nel cantiere.

Previa motivata comunicazione all'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza, il direttore dei lavori può esigere il cambiamento del direttore del cantiere e del personale.

L'appaltatore resta comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei propri addetti soggetti, rispondendone nei confronti della Stazione Appaltante in caso di malafede o frode nell'impiego dei materiali.

## **ART. 18**

### **Spese, oneri ed obblighi dell'appaltatore**

Saranno poste a carico dell'Appaltatore tutte le spese:

- a) inerenti e conseguenti alla stipula del contratto;
- b) dovute per gli oneri tributari riportati nell'art. 8 del Capitolato Generale;
- c) necessarie per le copie dei documenti e dei disegni che devono essere consegnati o possano essere richiesti dall'Appaltatore stesso;
- d) dovute per le carte bollate e bolli inerenti gli atti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello del rilascio del certificato di collaudo;

Sono altresì a completo carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri individuati nel precedente art. 11, anche tutte le spese appresso descritte, che si ritengono compensate con gli stessi prezzi riportati nell'allegato elenco, poiché di tali spese ed oneri è stato tenuto debito conto nella loro determinazione:

1. la formazione, manutenzione la protezione e mantenimento della continuità delle esistenti vie d'acqua e condotte;
2. gli avvisi e le segnalazioni diurne e notturne mediante cartelli e fanali per i tratti dell'opera contigui a luoghi transitati da terzi o intersecati da passaggi pubblici o privati, con l'osservanza delle norme vigenti in materia di circolazione stradale ed in particolare delle disposizioni che in proposito potranno essere impartite dal Direttore dei lavori;
3. il mantenimento dell'apertura al transito delle strade, delle vie e dei passaggi pubblici o privati interessati nell'esecuzione dei lavori e la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e di ogni opera provvisoria comunque occorrente per mantenere o consentire il transito sulle vie o sentieri pubblici e privati interessati dai lavori
4. la realizzazione delle vie di accesso al cantiere o le opere provvisorie per le vie di passaggio, compresa ogni spesa per l'occupazione delle aree private o pubbliche diverse da quelle di proprietà della Stazione Appaltante;
5. la salvaguardia di eventuali canalizzazioni esistenti quali: reti idriche, fognanti, telefoniche, elettriche, preesistenti o in corso di esecuzione;
6. l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione o sorgive affluenti o scorrenti nei cavi aperti per le condotte e la costruzione di opere provvisorie di deviazione - da mantenere in efficienza per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori interessati - per lo scolo e la deviazione preventiva di delle acque;
7. la continuità degli esistenti scoli delle acque;
8. l'installazione degli impianti, dei macchinari e delle attrezzature necessari per assicurare la collaudo dell'appalto, in modo normale ed ininterrotto;
9. la discarica dei materiali di risulta degli scavi o di rifiuto o comunque indicati come inutilizzabili dal Direttore dei lavori;
10. gli oneri per l'apertura e l'utilizzo delle cave di prestito - compresa l'osservanza delle Norme vigenti al riguardo;
11. il passaggio, le occupazioni temporanee il risarcimento dei danni, l'abbattimento di piante, conseguenti a depositi od estrazione di materiali;
12. il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera sino a pie' d'opera per il suo impiego;
13. gli attrezzi e le opere provvisorie e quanto altro occorre per l'esecuzione piena e perfetta dei lavori;
14. la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori e sino al compimento del collaudo, del personale idoneo e dei necessari apparecchi occorrenti alla Direzione dei Lavori, o dal Collaudatore, per i rilievi, i tracciati, le verifiche, le esplorazioni, il posizionamento dei capisaldi e simili, anche per effettuare la contabilità dei lavori;
15. la custodia e la buona conservazione e manutenzione, sia diurna che notturna, delle opere eseguite e di tutti i materiali, macchinari, attrezzature presenti, anche se questi non fanno parte dell'appalto, ma sono di proprietà della Stazione Appaltante, e ciò dal giorno della consegna e fino al collaudo, restando a carico dell'Appaltatore l'eventuale riparazione od il risarcimento dei danni apportati o causati agli stessi;
16. la fornitura e la collocazione della tabella indicativa dei lavori, delle dimensioni minime di mt. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza), con riportato, a colori indelebili, oltre alla denominazione della Stazione Appaltante e del suo Direttore dei lavori, ogni notizia che verrà ritenuta necessaria dalla Stazione Appaltante stessa, nonché i nominativi delle imprese subappaltatrici e dei cottimisti.
17. la fornitura di ogni attrezzatura necessaria per l'esecuzione dei lavori;
18. la predisposizione di opere atte ad assicurare il libero passaggio del personale di ogni altra impresa alla quale la Stazione Appaltante intende affidare i lavori non compresi nel presente contratto, compresa

l'autorizzazione a servirsi dei ponteggi, impalcature, attrezzatura ed opere provvisorie, senza diritto a particolari compensi;

19. il libero accesso ai componenti dell'Ufficio di direzione dei lavori - per la verifiche ed i controlli inerenti all'esecuzione dell'opera in ogni suo aspetto, e la disponibilità per questi degli automezzi necessari ai sopralluoghi in cantiere - ed ai responsabili della Stazione Appaltante o delle persone da essa indicate;

20. la fornitura alla direzione dei lavori delle documentazioni e certificazioni comprovanti la rispondenza dei materiali alle vigenti disposizioni;

21. le prove di laboratorio relative all'accertamento di rispondenza dei materiali alle vigenti disposizioni, le spese per i saggi, per il prelievo dei campioni, per i carichi di prova (statica e dinamica), delle prove idrauliche della condotta durante l'esecuzione dei lavori e le operazioni di collaudo in corso d'opera, secondo le modalità e disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei lavori;

22. la conservazione dei campioni, contrassegnati e sigillati dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore per garantirne l'autenticità, nell'ufficio di cantiere;

23. l'esecuzione di cavi di assaggio per lo studio dei terreni interessati da fondazioni dei principali manufatti e dai tracciati delle condotte di diametro maggiore di 800 mm, che vengano richiesti o dal Collaudatore, e sino alla profondità che da essi sarà ordinata.

24. l'adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs n. 81/2008. e successive modificazioni;

25. l'osservanza delle norme e le prescrizioni delle leggi e di regolamenti vigenti sull'assunzione, previdenza, sicurezza, con particolare riferimento al D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni;

26. l'adempimento degli obblighi e degli oneri inerenti le condizioni di lavoro, le opere di previdenza, di assistenza, di assicurazioni sociali e di tutela sindacabile degli operai, in relazione delle vigenti disposizioni di legge e regolamenti e/o quelle che potrebbero essere emanate durante il corso dei lavori

27. la comunicazione, prima dell'inizio dei lavori, degli estremi di posizione di iscrizioni presso gli Istituti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa Edile, riguardanti l'Appaltatore e di quelle delle eventuali imprese subappaltatrici o lavoratori autonomi;

28. lo sgombero e la pulizia del cantiere subito dopo l'ultimazione dei lavori, mediante lo smontaggio di tutte le opere provvisorie e dell'attrezzatura dell'Appaltatore, l'asportazione dei materiali residui e dei detriti, salvo quanto possa essere necessario ai soli fini delle operazioni di collaudo e sino alla sua conclusione.

29. l'applicazione - per tutto il periodo di lavoro inerente il presente appalto - nei confronti dei propri dipendenti, di tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro di tutti gli addetti alle attività industriali edili ed affini e degli accordi locali integrativi già sottoscritti, o che venissero sottoscritti dalle Associazioni Imprenditoriali di categoria, anche se l'Appaltatore non ne sia aderente o non ne dovesse farne più parte durante il corso dei lavori, indipendentemente dalla natura industriale o artigianale dell'Appaltatore stesso, dalle sue dimensioni e da ogni sua qualificazione giuridica, economica o sindacale, e se cooperative anche nei rapporti con i soci.

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 118 del Codice dei contratti, resta responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante, dell'applicazione da parte di eventuali subappaltatori delle anzidette norme nei confronti dei loro dipendenti, anche nel caso in cui il subappalto non fosse stato approvato da parte della Stazione Appaltante. In caso di inosservanza delle predette disposizioni, accertate dal Responsabile Unico del Procedimento con le modalità stabilite dall'art. 4 del Regolamento lavori, verrà effettuata dal Certificato di pagamento in corso l'importo della corrispondente inadempienza.

Lo svincolo di dette somme accantonate potranno essere corrisposte solo quando l'Appaltatore avrà dimostrato con un nuovo DURC che i predetti obblighi sono stati completamente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né richiedere risarcimenti di sorta.

## **ART. 19**

### **Prezzi di eventuali lavori non previsti**

Per l'esecuzione di lavori non previsti e per i quali non si hanno i prezzi nell'elenco allegato al contratto, salvo che non sia possibile desumerli dall'elenco delle tariffe approvato dalla Giunta Regionale dell'Umbria con la propria deliberazione n. 1059, del 27 luglio 2009, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le norme e le modalità di cui art. 163 del Regolamento.

I prezzi, come sopra determinati, saranno sottoposti, per la parte dovuta, allo stesso ribasso che scaturisce tra il prezzo di gara e quello offerto dall'Appaltatore.

## **ART. 20**

### **Invariabilità dei prezzi**

I prezzi con i quali verranno compensati i lavori eseguiti - sottoposti al ribasso offerto in sede di gara e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato Speciale - devono intendersi accettati

dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio, e restano quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità possa verificarsi nel corso dei lavori.

Oltre agli oneri precedentemente richiamati, in esso debbono intendersi compresi e compensati tutti quelli individuati dall'Articolo 5 del Capitolato Generale, ed in particolare quelli appresso riportati:

1. tutte le spese derivanti dall'impianto e sorveglianza del cantiere, compresa la fornitura dell'energia elettrica o di eventuali generatori di corrente per la verifica e collaudo dei corpi illuminanti, anche se non facenti parte della fornitura;
2. tutte le spese per la fornitura, trasporto, noli, perdite, sprechi - tutti inclusi e nessuno escluso - dei materiali occorrenti e della loro lavorazione ed impiego a pie' d'opera in qualsiasi punto di lavoro;
3. tutte le spese per l'impiego di operai e mezzi d'opera, assicurazioni di ogni genere, spese generali ed utile dell'Appaltatore;
4. tutte le spese per dare a pie' d'opera materiali, macchinari e mezzi d'opera occorrenti e pronti all'uso - nessuno escluso - compreso l'onere per carichi trasporti e scarichi in ascesa o discesa;
5. tutte le spese per mettere in atto ogni misura atta a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
6. quanto comunque necessario per dare le lavorazioni compiute a perfetta regola d'arte.

## **ART. 21**

### **Revisione dei prezzi**

Non è ammessa la revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice civile, come stabilito dal secondo comma dell'art. 133 del Codice dei contratti, fatto salvo l'intervenuto aumento di singoli materiali da costruzione stabilito dal Ministero delle infrastrutture, come previsto dallo stesso sopraccitato articolo 133.

Per il lavoro oggetto del presente capitolato speciale si applica comunque il prezzo chiuso con le modalità stabilite dal terzo comma del predetto art. 133.

## **ART. 22**

### **Divieto di cessione del contratto e subappalto**

Fatto salvo quanto previsto nell'art. 116 del Codice dei contratti, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire in proprio i lavori ricevuti in appalto ed il relativo contratto non potrà essere ceduto a pena della sua nullità.

Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi dell'istituto subappalto nei limiti stabiliti dalla vigente normativa in materia, dovrà osservare le disposizioni dettate dall'articolo 118 dello stesso Codice dei contratti. ed in particolare l'affidamento resta sottoposto alle seguenti condizioni:

- che all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che l'offerente intende subappaltare o concedere in cottimo;
- che l'affidatario provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, unitamente:
  - ⇒ alla certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice dei contratti per la prestazione da effettuare;
  - ⇒ alla dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del Codice dei contratti
- che non sussista nei confronti del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.
- che le lavorazioni vengano affidate agli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione all'Impresa e con applicazione di un ribasso non superiore al venti per cento.

Qualora la Stazione Appaltante non avrà indicato nel bando di gara che provvederà direttamente a corrispondere al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni da loro effettuate, dovrà tacitamente intendersi che è fatto obbligo all'impresa affidataria di trasmettere - entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato, nei suoi confronti dalla Stazione Appaltante - copia delle fatture quietanzate per i pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Nel caso che la Stazione Appaltante abbia scelto la formula di pagamento diretto ai subappaltatori o ai cottimisti, l'Impresa affidataria è tenuta a comunicare alla Stazione Appaltante stessa:

- ⇒ la parte contabilizzazione delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista,
- ⇒ la specificazione del relativo importo dovuto;
- ⇒ la proposta motivata di pagamento.

Nei cartello di individuazione del cantiere l'Appaltatore dovrà riportare anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, nonché i dati di cui al comma 2, punto 3), dell'art. 118 del Codice dei contratti.

L'Appaltatore - o il mandatario nel caso di raggruppamento temporaneo di imprese o il consorzio

- è tenuto ad 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 eseguono le prestazioni, e:

- resta responsabile in solido dell'osservanza delle predette norme da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
- trasmette alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio delle attività da parte di ogni subappaltatore, la documentazione attestante l'avvenuta denuncia da questi effettuata agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi e antinfortunistici delle attività assunte
- trasmette alla Stazione Appaltante copia dei piani di sicurezza di cui all'art. 131 del Codice dei contratti, curando il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere i loro specifici piani operativi compatibili tra loro e coerenti con il proprio piano operativo
- trasmette periodicamente alla Stazione Appaltante copia dei versamenti contributivi previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva. Effettuati dai subappaltatori. Il direttore tecnico del cantiere resta comunque responsabile del rispetto del complesso dei piani da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Qualora l'Appaltatore ritenga di avvalersi del predetto subappalto, o del cottimo, e' tenuto a presentare una dichiarazione, da allegare alla copia autentica del contratto, dalla quale risulti la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Tale dichiarazione dovrà essere effettuata da ciascuno soggetto che partecipa a raggruppamenti temporanei, società o consorzio.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non possono a loro volta essere oggetto di ulteriore subappalto.

#### **ART. 23**

##### **Controlli**

In generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti alla costruzione delle opere dipendenti dal presente Capitolato Speciale, sia che vengano realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, potranno provenire dalle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche o prestazioni indicate nel presente Capitolato stesso e/o ai disegni di progetto.

Per quanto stabilito dall'art. 167 del Regolamento, i materiali e i componenti dovranno risultare della migliore qualità e potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione da parte della direzione dei lavori, e per tale finalità la stessa potrà richiedere l'attestato di conformità rilasciato dal produttore o le documentate certificazioni di idoneità, fermo restando i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo dell'opera.

#### **ART. 24**

##### **Sicurezza e salute sul luogo di lavoro**

L'Appaltatore e' tenuto al pieno rispetto della normativa di carattere legislativo e regolamentare dettata in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, ed entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima dell'inizio dei lavori, e' tenuto, ai sensi dell'art. 131 del Codice dei contratti, a produrre alla Stazione Appaltante il piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del sopraccitato piano sostitutivo di sicurezza.

Il predetto elaborato dovrà essere disposto secondo quanto riportato nel Procedure di Intervento contenute nel allegato al Piano di Sicurezza e di Coordinatore predisposto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo.

Il POS se predisposto in conformità del precedente comma ed accettato dalla Stazione Appaltante andrà a formare parte integrante del contratto di appalto quale integrazione di dettaglio del PSC..

#### **ART. 25**

##### **Proprietà degli atti e oggetti trovati**

L'Appaltatore dovrà provvedere a consegnare al direttore dei lavori, in sede di predisposizione di ogni stato d'avanzamento, le fotografie, formato 18x24, delle opere eseguite durante il periodo di esecuzione.

Senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante, e' fatto assoluto divieto all'Appaltatore di riprodurre, pubblicare o di consentire la pubblicazione, di qualsiasi atto, disegno o fotografia, e divulgare notizie riguardanti le opere oggetto dell'appalto.

Le opere in conglomerato cementizio armato, qualora ordinate, sono soggette alle operazioni di collaudo stabilite dalla vigente normativa in materia.

Per quanto disposto dall'art. 35 del Capitolato Generale, gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che dovessero essere reperiti durante l'esecuzione dei lavori sono di proprietà della Stazione Appaltante, fatta eccezione i diritti dello Stato.

Per tale motivo l'Appaltatore è tenuto ad informare immediatamente la Stazione Appaltante del reperimento di cose che possono assumere interesse artistico, storico o archeologico, interrompendo qualsiasi demolizione, o comunque attività che possano alterare i reperti, senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante.

Nel caso di richiesta di conservazione o di speciali operazioni ordinate al fine di assicurare l'integrità o il recupero di tali oggetti, verranno rimborsate all'Appaltatore le relative spese sostenute.

Per quanto altresì disposto dall'art. 36 del Capitolato Generale, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni restano di proprietà della Stazione Appaltante, fatto salvo quanto in modo specifico può essere stabilito nei prezzi unitari riportati nell'allegato elenco.

All'Appaltatore spetta l'obbligo di trasportare ed accatastare convenientemente tali materiali nei luoghi che potranno essere indicati dalla direzione dei lavori, dovendosi intendere che tale onere resta sempre compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni riportati nel suindicato elenco dei prezzi.

#### **ART. 26**

##### **(Tracciabilità dei flussi finanziari)**

In conformità e con le modalità dell'art. 3 della legge 136/2010, l'Appaltatore deve assicurare la tracciabilità dei suoi flussi finanziari e quelli degli eventuali subappaltatori o subcontraenti attinenti alla filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessati ai lavori

#### **ART. 27**

##### **Risoluzione o riduzione del contratto**

La Stazione Appaltante, per le motivazioni riportate al Titolo III del Codice dei Contratti, ha il diritto di risolvere il contratto o chiederne la riduzione dell'importo.

#### **ART. 28**

##### **Contenzioso**

La definizione di eventuali controversie che potrebbero insorgere tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore sono quelle regolate dalla parte IV del Codice dei Contratti.

#### **ART. 29**

##### **Trattamento dei dati personali**

Per quanto disposto dal Decreto legislativo 30 giugno, n. 2003, n. 196, la Stazione Appaltante rappresenta che tratterà i dati riferiti all'Impresa affidataria ed ai subappaltatori o lavoratori autonomi, esclusivamente per lo svolgimento dei lavori e per l'assolvimento degli obblighi previsti dalle normative di carattere legislativo e regolamentare connessi con le tutte le attività da svolgersi per l'attuazione dell'opera riferita al presente Capitolato.

### **CAPITOLO TERZO**

#### **QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

#### **ART. 30**

##### **Materiali in genere**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche o prestazioni di seguito indicate ed a quelle riportate nei grafici di progetto.

Il Direttore dei lavori può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate, rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### **ART. 31**

##### **Acqua, calce, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

##### **A - Acqua**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

#### **B - Calci**

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche).

#### **C - Cementi e agglomerati cementizi**

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione dalla normativa vigente in materia (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi).

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge vigente in materia, e se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori ufficiali autorizzati. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

### **ART. 32**

#### **Materiali inerti**

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o 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.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, 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.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelosuperfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri riportate nel successivo specifico articolo.

### **ART. 33**

#### **Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni dettate in materia attinenti alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

### **ART. 34**

#### **Armature per calcestruzzo**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nella normativa vigente in materia al momento della loro posa in opera, comprese le eventuali disposizioni dettate con le relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine

### **ART. 35**

#### **Prodotti di legno e a base di legno**

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 (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

#### **ART. 36**

##### **Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

- Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).
- Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).
- Travertino: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.
- Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

#### **ART. 37**

##### **Prodotti per pavimentazione**

Tutti i prodotti se utilizzati nell'ambito delle disposizioni della direzione dei lavori devono essere contenuti in appositi imballi, contenenti il foglio informativo, che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

##### **A - Piastrelle di ceramica per pavimentazioni**

Dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura Gruppo Gruppo IIa Gruppo IIb Gruppo III

Assorbimento d'acqua E in %  $E < 3\%$   $3\% < E < 6\%$   $6\% < E < 10\%$   $E < 10\%$

Estruse (A) UNI EN 121 UNI EN 186 UNI EN 187 UNI EN 188

Pressate a UNI EN 176 UNI EN 177 UNI EN 178 UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal R.D. 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo.

Per le caratteristiche ed i limiti di accettazione vedere norma UNI 8272, 8273 e suo FA 174.

##### **B - Prodotti di vinile**

I tipi omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme: UNI 5573 per le piastrelle di vinile; UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo; UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

##### **C - Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni**

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, ecc., vedere la norma UNI 9379. Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

## **ART. 38**

### **Prodotti per coperture discontinue (a falda)**

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

A - Tegole e coppi di laterizio

Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e 8635.

B - Tegole di calcestruzzo

Il materiale per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635

## **ART. 39**

### **Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, designate descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato, fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.);
- 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. Si designano descrittivamente come segue: mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati; malte asfaltiche; prodotti termoplastici; soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base dipolimeri organici.

A - 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 alle prescrizioni della norma UNI 8178 e UNI 8629. I tipi sono:

- membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare alla norma UNI 9380;
- membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono rispondere alla norma UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alla norma UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti);
- membrane destinate a formare strati di protezione devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti).

B - Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nella norma UNI 8898.

a) *I tipi di membrane considerati sono:*

- membrane in materiale elastomerico senza armatura, ovvero con armatura: quando il materiale sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura: quando il materiale sia relativamente elastico solo entro l'intervallo di temperatura dell'impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate.

b) *Classi di utilizzo:*

- membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);
- membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

C - Prodotti forniti liquidi o in pasta

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) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157;
- le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227;
- gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191;
- il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233;
- il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234;
- i prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche definite nel progetto.

## **ART. 40**

### **Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)**

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

A - Vetri piani grezzi

Sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolore, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123.

a) *Vetri piani lucidi tirati*

Sono quelli incolore ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486.

*b) I vetri piani trasparenti float*

Sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487.

*c) Vetri piani temprati*

Sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142.

*d) Vetrocamera*

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171.

*e) Vetri piani stratificati*

Sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice, rispondenti alla norma UNI 7172;
- stratificati antivandalismo e stratificati anticrimine rispondenti rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
- stratificati antiproiettile rispondenti alla norma UNI 9187.

**B - Vetri piani profilati ad U**

Sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Per le caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306.

**C - Vetrocemento**

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava o a forma di camera d'aria. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440.

## **ART. 41**

### **Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno 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. Le caratteristiche risultano dal progetto.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo si fa riferimento alla UNI 8279, UNI 8986 e CNR B.U. n. 110 e 111.

## **ART. 42**

### **Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni

meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento, e quando richiesto dovranno garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

#### A - Serramenti interni ed esterni

Dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni si intende che devono rispondere in generale alla UNI 7979 e quindi:

a) per i serramenti interni:

- per l'isolamento acustico alla norma UNI 8204
- per tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento alle norme UNI EN 86, 42 e 77
- per la resistenza meccanica alle norme UNI 9158 ed EN 107;
- per le tolleranze dimensionali alla norma UNI EN 25;
- per la planarità alla norma UNI EN 24;
- per la resistenza all'urto corpo molle alla norma UNI 8200;
- per la resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723);
- per resistenza al calore per irraggiamento alla norma UNI 8328,

b) per le porte esterne

- per le tolleranze dimensionali alla norma UNI EN 25;
- per la planarità alla norma UNI EN 24;
- per la tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento alle norme UNI EN 86, 42 e 77; per la resistenza all'antintrusione alla norma UNI 9569.

#### B - Schermi

Quelli con funzione prevalentemente oscurante (tapparelle, persiane, antoni), in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che devono nell'insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

### **ART. 42 bis**

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

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

I prodotti si distinguono a seconda del loro stato fisico in: rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.); flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.); fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.); a seconda della loro collocazione in: per esterno; per interno; a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento in: di fondo; intermedi; di finitura.

#### A - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo).

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore, tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

#### B - Prodotti flessibili

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc. I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

C - Prodotti fluidi o in pasta

a) Intonaci: sono rivestimenti realizzati con malta costituita da un legante (calce-cementogesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni.

b) 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.

## **ART. 43**

### **Prodotti per isolamento termico**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi la classificazione sotto riportata). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). I materiali isolanti si classificano come segue:

a) *materiali fabbricati in stabilimento* (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):

materiali cellulari:

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

materiali fibrosi:

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali;

materiali compatti:

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno;

combinazione di materiali di diversa struttura:

- composizione chimica inorganica: composti !

Errore di sintassi, MINERALI, amianto cemento, calcestruzzi leggeri:

- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

materiali multistrato:

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;

- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

*b) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:*

materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche schiume di urea-formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare;

materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera;

materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto;

combinazione di materiali di diversa struttura:

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso;

materiali alla rinfusa:

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali: *a)* dimensioni: lunghezza - larghezza, *b)* spessore, *c)* massa areica, *d)* resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 10/1991) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 -FA 2 -FA 3) e UNI 10351; *e)* saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche: reazione o comportamento al fuoco; di emissione di sostanze nocive per la salute; chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, pareti controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

## **ART. 44**

### **Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

### **A - Prodotti di laterizio, calcestruzzo e simili**

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 e, a loro complemento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 a (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);
- 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;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

## **B - Prodotti e componenti per facciate continue**

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

## **C - Prefabbricati**

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

## **D - Cartongesso**

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

## **ART. 45**

### **Prodotti per assorbimento acustico**

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $a$ ), definito dall'espressione:

$a = W_a / W_i$  dove:

$W_i$  è l'energia sonora incidente;

$W_a$  è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato:

- Materiali fibrosi: 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia); 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
- Materiali cellulari: 1) Minerali: calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa); laterizi alveolari; prodotti a base di tufo; 2) Sintetici: poliuretano a celle aperte (elastico - rigido); polipropilene a celle aperte.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali: lunghezza - larghezza; spessore; massa areica; coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354.

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

resistività al flusso d'aria (misurata secondo EN 29053); reazione e/o comportamento al fuoco; limiti di emissione di sostanze nocive per la salute; compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI.

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

## **CAPITOLO QUARTO**

### **MODALITA' D'ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

#### **ART. 46**

##### **Norme generali nell'esecuzione**

Per la realizzazione dei lavori l'Appaltatore e' libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterra' di sua convenienza, purché giudicati rispondenti allo scopo e non riscontrati pregiudizievoli per la buona condotta ed il regolare andamento delle attivita' da parte della Direzione dei Lavori. Comunque tutti i materiali anche se non espressamente enunciati dovranno rispondere alle caratteristiche e norme UNI vigenti in materia al momento del loro impiego in opera.

Resta comunque a diretto carico dell'impresa produrre le necessarie certificazioni ed eventuale prove.

Gli scavi per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica progettuale, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

In genere nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovra' procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando così totalmente responsabile di eventuali danni causati alle persone ed alle opere. Resta comunque l'obbligo per l'Impresa stessa di procedere, a proprio carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

Inoltre l'Impresa dovra' provvedere a proprie spese, poiché compreso nei relativi prezzi di elenco, a convogliare o deviare convenientemente le acque scorrenti sulla superficie del terreno, in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi aperti e che non arrechino danni ai terreni circostanti e cavi stessi.

Le materie provenienti dagli scavi, che giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovessero risultare non più utilizzabili poiché non adatte ai rinterri o ad altri impieghi nell'area dei lavori, dovranno essere allontanate e portate a rifugio fuori alla pubblica discarica, ovvero su altre aree da ricercarsi a diretta cura e spese della stessa Impresa.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri, dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori, onde non arrecare danni ai lavori, alle proprietà pubbliche o private, al traffico ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie, per essere riprese al momento dell'impiego.

La Direzione dei Lavori ha facoltà di disporre l'allontanamento, a cura e spese dell'Impresa, di quelle materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

E' fatto tassativo divieto di uso di mine, senza preventiva esplicita autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori, qualora la condotta debba essere affiancata o posta a breve distanza da altre esistenti.

## **TITOLO PRIMO**

### **SCAVI - RINTERRI – DEMOLIZIONI**

#### **ART. 47**

##### **Scavo di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno effettuarsi le lavorazioni e che risultino aperti almeno da un lato, per tagli di terrapieni.

In genere sono scavi di sbancamento tutti quelli eseguiti a sezione aperta (aperta almeno da un lato) su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe in leggera pendenza.

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 rivestano i caratteri sopra accennati.

Fanno eccezione a tale tipo di scavo quelli praticati per la posa in opera delle condotte fognanti e per la posa in opera di condotte per acquedotti, individuabili quali scavi a sezione obbligata per la posa delle tubazioni nonché per la realizzazione del cassonetto di fondazione in conglomerato cementizio armato per i marciapiede stradali.

#### **ART. 48**

##### **Scavi a sezione obbligata**

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli:

- necessari per l'esecuzione di opere in trincee eseguiti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno, e chiusi ai quattro lati;
- a sezioni ristrette necessari per la posa in opera della condotta o di fondazione del marciapiede stradale:
- per dar luogo ai muri e pilastri di fondazione propriamente detti
- per la posa di fogne, fossi cunette.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali ed 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 dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere inoltre, a sua cura e iniziativa, alle suddette armature, puntellature e sbadacchiature, nella qualità e robustezza necessaria per la qualità delle materie da scavare, adottando altresì tutte le altre precauzioni che fossero riconosciute necessarie, per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, da parte della Direzione dei Lavori.

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

Il legname impiegato a tale scopo – sempre che non si tratti di armature formanti parti integranti dell'opera, da restare quindi impegnato e da considerare proprietà dell'Amministrazione - resterà di proprietà dell'impresa che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'impresa, se, per qualsiasi ragione, tale recupero risultasse soltanto parziale o totalmente negativo.

Qualora speciali ragioni non lo vietino, gli scavi a sezione obbligata, potranno essere eseguiti anche con pareti a scarpate.

In tale caso non sarà computato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per l'alloggiamento dell'opera da eseguire.

L'impresa dovrà quindi provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alla struttura eseguita, con materiale adatto provvedendo altresì al necessario costipamento di quest'ultimo. Eventuali vuoti che dovessero restare intorno alle strutture eseguite, per effetto di riseghe conseguenti all'esecuzione delle opere ordinate, dovranno essere riempite con le stesse modalità di cui al precedente comma, a diretta cura e spese dell'impresa.

Resta a totale carico dell'impresa l'esaurimento di presenza d'acqua, inferiore a cm. 20, nei cavi di fondazione. Tale onere si intende compensato con il prezzo stabilito nello scavo per tale categoria di lavoro, essendosene tenuto conto nella sua determinazione.

L'impresa è tenuta ad evitare l'ingresso nei cavi di fondazione di acqua proveniente dall'esterno.

Nel caso che ciò si verificasse resteranno a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità di scavo per posa delle condotte e per fondazione delle opere d'arte sono indicate nei disegni di progetto.

La Stazione Appaltante si riserva comunque piena facoltà a variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltante motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, salvo al pagamento del maggior lavoro eseguito con i prezzi unitari offerti.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano ad altri lavori prima che la Direzione abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

#### **ART. 49**

##### **Scavi a sezione ristretta**

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli incassati per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti nonché per far luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione 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.

È 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 o sottofondazioni.

## **ART. 50**

### **Rinterri**

Per le opere di rinterro si impiegheranno in generale tutte le materie provenienti dagli scavi, a giudizio della Direzione dei lavori.

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 rinterri da addossarsi alle murature, 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 rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

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

## **ART. 51**

### **Demolizioni e rimozioni. Bonifica dell'amianto**

#### **A - Demolizioni e rimozioni**

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

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione.

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

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

#### **B - Bonifica dell'amianto**

La bonifica degli edifici esistenti dalla presenza di componenti industriali contenenti amianto floccato o in matrice friabile dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della legge 27 marzo 1992, n. 257 e del D.M. 6 settembre 1994. In particolar modo si seguiranno le prescrizioni di cui al punto 5 del decreto per l'esecuzione concreta del lavoro, del punto 6 per la restituibilità degli ambienti bonificati e del punto 7 sulle coperture in cemento-amianto.

Le imprese che svolgono attività di smaltimento e di bonifica dall'amianto devono essere iscritte all'albo di cui all'art. 10 della legge 29 ottobre 1987, n. 441. Prima di eseguire qualsiasi manutenzione nei blocchi di edifici ad appartamenti, le imprese sono tenute ad acquisire, presso le aziende unità sanitarie locali, le informazioni necessarie per l'adozione di misure cautelative per gli addetti, richiedendo, per l'edificio di cui al presente appalto, l'estratto del censimento degli edifici nei quali sia presente amianto, di cui all'art. 10, c. 2, lett. i) della legge 257/1992.

I materiali interessati alla bonifica sono:

- materiali di rivestimento eseguiti a spruzzo (floccati) o cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi, caldaie e condotti;
- pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni), tessili.

La bonifica sarà preceduta dal campionamento ed analisi dei materiali, consistente nell'individuazione della zona del prelievo, nell'adottare le misure di sicurezza e le attrezzature necessarie, nel prelievo del campione,

nell'invio al centro di analisi. Qualora vi sia effettiva presenza di amianto si procederà alla valutazione del rischio in relazione alla dispersione delle fibre nell'ambiente di lavoro durante le operazioni di trattamento.

I metodi di bonifica possono essere:

- a) la rimozione del materiale, che produce notevoli volumi di rifiuti che vanno trattati successivamente;
- b) l'incapsulamento, consistente nel trattamento con prodotti penetranti o ricoprenti che tendono a costituire una pellicola;
- c) il confinamento, consistente nell'installazione di una barriera a tenuta, che separi l'amianto dal resto dell'edificio.

Accanto ad essi si deve valutare la possibilità che il prodotto contenente amianto possa essere restaurato in modo da non rilasciare fibre tossiche nell'ambiente.

cautelative per gli addetti, richiedendo, per l'edificio di cui al presente appalto, l'estratto del censimento degli edifici nei quali sia presente amianto, di cui all'art. 10, c. 2, lett. i) della legge 257/1992.

I materiali interessati alla bonifica sono:

- materiali di rivestimento eseguiti a spruzzo (floccati) o cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi, caldaie e condotti;
- pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni), tessili.

La bonifica sarà preceduta dal campionamento ed analisi dei materiali, consistente nell'individuazione della zona del prelievo, nell'adottare le misure di sicurezza e le attrezzature necessarie, nel prelievo del campione, nell'invio al centro di analisi. Qualora vi sia effettiva presenza di amianto si procederà alla valutazione del rischio in relazione alla dispersione delle fibre nell'ambiente di lavoro durante le operazioni di trattamento.

I metodi di bonifica possono essere:

- a) la rimozione del materiale, che produce notevoli volumi di rifiuti che vanno trattati successivamente;
- b) l'incapsulamento, consistente nel trattamento con prodotti penetranti o ricoprenti che tendono a costituire una pellicola;
- c) il confinamento, consistente nell'installazione di una barriera a tenuta, che separi l'amianto dal resto dell'edificio.

Accanto ad essi si deve valutare la possibilità che il prodotto contenente amianto possa essere restaurato in modo da non rilasciare fibre tossiche nell'ambiente.

## **TITOLO SECONDO**

### **STRUTTURE DI MURATURA, CALCESTRUZZO ACCIAIO E LEGNO**

#### **ART. 52**

##### **Opere e strutture di muratura**

##### **A - Malte per murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di legge.

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 il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

##### **B - Malte per murature esistenti**

Nel caso di lavori di ristrutturazione o manutenzione di elementi costruttivi e/o strutturali esistenti, prima di impiegare qualsiasi malta l'Appaltatore è obbligato ad accertare la composizione chimico-fisica delle malte esistenti che devono rimanere in sito, in modo da individuare i componenti più adatti della nuova miscela, al fine di evitare reazioni disgreganti e peggiorative (quali, ad esempio, la formazione di *ettringite colloidale* e *thaumasite*). In particolar modo andrà accertata la presenza di sali solfatici, presenti soprattutto nel gesso (solfato di calcio), nel qual caso è d'obbligo per l'Appaltatore l'impiego di componenti che non interagiscano con esso.

Qualora il nuovo elemento sopporti la vicinanza di elementi rigidi si potrà ricorrere alla massima limitazione possibile dell'acqua di impasto delle malte, in modo da ottenere una massa compatta, curando particolarmente la posa in opera. Qualora, al contrario, la nuova malta debba essere porosa e deformabile come quella esistente, si impiegherà un legante idraulico resistente chimicamente ai solfati anche in presenza di un maggiore dosaggio dell'acqua di impasto, salvaguardando la capacità di resistenza all'azione di dilavamento delle acque

### **C - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi 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, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione; – le imposte delle volte e degli archi;
- 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.

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, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti 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 0 °C.

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.

### **D - Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche**

Si dovrà fare riferimento alle Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

#### **a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali**

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di: laterizio normale, alleggerito in pasta; calcestruzzo normale; calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

#### **b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali**

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta. Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici. Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

### **E - Muratura portante: particolari costruttivi**

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

#### a) Collegamenti

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti.

#### b) Cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro. Negli incroci a L le barre di armatura dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

#### c) Incatenamenti orizzontali interni

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m.

#### F - Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte, (ad opera incerta) il pietrame dovrà avere la sua faccia vista ridotta col martello a superficie piana.
- Nel paramento a mosaico grezzo la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro, restando vietato l'uso delle scaglie.
- Nel paramento a corsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare.
- Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari quanto in quello a corsi regolari non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

#### **G - Manutenzione e consolidamento delle murature esistenti**

Qualora le murature esistenti, per essere state sottoposte per lungo tempo a dilavamento o percolazione di acque piovane, o per la particolare costituzione costruttiva a sacco, si presentassero con vuoti interni, anche limitati, che ne diminuissero la sostanziale resistenza, avuto riguardo anche agli effetti in zona sismica, l'Appaltatore provvederà ad eseguire un consolidamento delle stesse mediante iniezione di malta fluida, secondo le maggiori indicazioni del Direttore dei lavori. L'intervento riguarderà tre fasi esecutive:

- la stuccatura e/o l'intonacatura di ambe le facce della muratura, in modo da costituire un rivestimento perfettamente chiuso idoneo ad evitare il trasudamento esterno delle malte da iniettare: qualora già esistente l'Appaltatore si accerterà dell'idoneità di essi per l'esecuzione delle successive fasi
- l'esecuzione di perforazioni con sonda a rotazione, del diametro di 25-40 mm, perpendicolari alle superfici per una profondità di circa tre quarti dello spessore, con andamento a quinconce da 50-80 cm, la soffiatura con aria compressa ed il lavaggio ad acqua in pressione del foro medesimo;
- l'esecuzione delle iniezioni a pressione variabile adatta (massimo 3 atm), con miscela di malta confezionata come detto per le malte per murature esistenti, evitando di usare cemento in proporzione superiore ad un terzo del legante per evitare lo svilupparsi del calore di presa che nella stagionatura provocherebbe il ritiro e la fessurazione della malta medesima.

Introduzione della malta in boccagli fissati alla muratura con stucco cementizio, iniziando dal basso e per file parallele procedendo verso l'alto. L'eventuale fuoriuscita di colature di miscela andranno tempestivamente tamponate con cemento a presa rapida.

Particolari cautele andranno concordate con la Direzione dei lavori qualora vi sia la presenza dell'utenza, o qualora si possa prevedere la presenza di decorazioni o affreschi murali anche nascosti sotto precedenti strati di pittura.

Nei fori di iniezione potranno essere infilate barre di acciaio inossidabile ad aderenza migliorata per dare una certa resistenza a trazione tra le due pareti esterne della muratura, specialmente quando l'altezza di libera inflessione possa dar luogo al fenomeno del carico di punta, avuto riguardo alla possibilità di non collaborazione tra le due facce del muro, anche a causa dello sforzo di taglio conseguente alla pressoflessione sopportata dal muro.

## **ART. 53**

### **Costruzione delle volte**

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tenere conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa, murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno seguite tutte le norme e cautele, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rinfianchi fino al livello dell'estradosso in chia-ve, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto. Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiera o fasce della grossezza di una testa di mattoni collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

#### **A - Manutenzione delle volte**

Le volte che presentassero spancamenti o assestamenti anomali possono essere sistemate alleggerendo il peso complessivo e munendole di una cappa di maggiore resistenza, secondo le seguenti fasi di lavoro:

- puntellamento di sicurezza e demolizione dei pavimenti, svuotamento del materiale inerte di riempimento fino al vivo dei mattoni o della pietra, con scarnitura dei giunti per breve profondità, in modo da non intaccare la portanza dell'insieme;
- pulitura degli elementi e stesura di un additivo aggrappante;
- posa di armatura metallica a rete e/o a tondino, con eventuali cordoli di piccola sezione di rinforzo; getto di uno strato di conglomerato di piccolo spessore (5-10 cm) con inerti di granulometria massima da 10-15 mm;
- d) riempimento a raso del volume con calcestruzzo leggero (ad esempio, di argilla espansa).

## **ART. 54**

### **Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**

#### **A - Murature in pietrame a secco**

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

**B - Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **C - 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 o intercapedini in laterizio. 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 - 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni.

**D - Manutenzione delle murature a secco, dei riempimenti e dei vespai**

Qualora fosse necessario ripristinare l'efficacia drenante delle murature a secco, dei riempimenti drenanti o dei vespai, intasate nel tempo anche a causa di cambiamenti nell'andamento del regime idrico del sottosuolo, si potrà procedere alla esecuzione di uno dei due interventi seguenti secondo la gravità degli effetti:

- asportazione dell'inerte intasato per intero, collocazione di uno strato sottile di sabbione, posa di un telo di tessuto non tessuto del peso minimo di 450 gr/mq per tutta l'estensione con ampi risvolti da ripiegare successivamente, con il fondo spalmato di catrame liquido per dare forma ad una canaletta, riempimento con inerti di granulometria adeguata, calcolata in base al D.M. 11 marzo 1988, ricoprimento con telo di medesime caratteristiche, spalmato con catrame come per il fondo, e riporto del manto di terra a completamento dell'intervento;
- asportazione per saggi trasversali e/o longitudinali dell'inerte maggiormente intasato, realizzazione di canaletta per l'asporto dell'acqua di percolazione mediante soletta in cemento liscio o posa di apposito tubo drenante in c.c.v. o plastica, ed esecuzione di intervento come alla lettera precedente, limitatamente ai saggi aperti.

## **ART. 55**

### **Opere e strutture di calcestruzzo**

#### **A - Impasti di conglomerato cementizio**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nella normativa vigente in materia.

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 quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

#### **B - Controlli sul conglomerato cementizio**

Per i controlli sul conglomerato e per la sua individuazione di resistenza caratteristica a compressione si farà riferimento alla specifica normativa di legge.

### C - Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge e nelle relative norme tecniche emanate in materia ed in particolare:

- gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto;
- il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 3 giorni; non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione; in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante: saldature; manicotto filettato; sovrapposizione non minore di 20 volte il diametro.
- le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto nel D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.
- la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi.
- il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche.

### D - Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza dalla legge 2 febbraio 1974, n.64.

### E - Manutenzione del cemento armato

L'intervento di manutenzione del cemento armato alterato per l'ossidazione dei ferri di armatura ed il rigonfiamento dello strato copriferro seguirà le seguenti fasi:

- asportazione dell'intonaco, scalpellatura e spazzolatura del copriferro alterato, soffiatura e lavaggio;
- stesura di una apposita malta o vernice anticorrosiva a base di resine sintetiche sui ferri;
- stesura di malta in pasta con potere adesivo tra sottofondo e nuovo intonaco, per ricostruire le parti mancanti del calcestruzzo;
- esecuzione dell'intonaco asportato e della pitturazione originaria.

L'intervento di protezione del cemento armato dalla carbonatazione prevede un trattamento idrorepellente che non alteri la traspirazione del vapore acqueo, mediante la previa pulizia del fondo da trattare e la stesura in più mani a pennello, spruzzo o rullo di una vernice protettiva acrilica in solvente.

Gli interventi periodici preventivi dell'Appaltatore dovranno rilevare lo stato di alterazione delle superfici, come lesioni, rigonfiamenti, colorazioni dipendenti da ossidazione dei ferri, inefficacia delle copertine, cimase, e scossaline e degli elementi di protezione dalle infiltrazioni

### ART. 56

#### Solai

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione dei locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari dettati dalle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

#### A - Solai su travi e travetti di legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi, e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica dello spessore di 4 cm, formato con ghiaietto fino armato con rete metallica 10 x 10, dn 5 mm.

#### B - Manutenzione di solaio in legno

Qualora sia necessario conferire maggiore portanza al solaio in legno, ma entro gli spessori esistenti, sarà necessario realizzare la collaborazione strutturale tra la trave in legno e la soletta in calcestruzzo, in modo

da realizzare una struttura mista legno-calcestruzzo. Dopo i puntellamenti, sull'estradosso della trave in legno si procederà a liberare opportunamente la parte centrale dalla presenza dei travetti secondari riducendone la lunghezza di appoggio, anche mediante taglio a sega di parte delle teste dei travicelli o morali secondari. Si procederà, quindi, a eseguire fori sull'estradosso della trave di diametro pari a quello delle viti mordenti da inserire mediante avvitamento, oppure di diametro pari a 1,5-2, volte il diametro dell'elemento metallico da inserire e sigillare in un colo di resine sintetiche. Si procederà alla collocazione degli elementi metallici disponendoli a quinconce e con sezione trasversale calcolata a taglio, sporgenti quanto l'impalcato. Quindi, previa cassetatura tra le teste dei travetti segati, si colerà o il calcestruzzo opportunamente additivato o la resina sintetica.

Qualora l'intradosso della trave da rinforzare non fosse a vista, o non fosse possibile intervenire dal di sopra, si potrà inserire al di sotto di essa un profilato a doppio T, tipo IPE o HEA, rendendolo solidale quanto più possibile con la parte lignea mediante bulloni o cravatte metalliche.

Il dimensionamento e gli altri elementi progettuali verranno precisati dal Direttore dei lavori, e sottoscritti dall'Appaltatore per accettazione anche degli aspetti tecnici e della responsabilità statica

### **C - Solai su travi di ferro a doppio T con voltine laterizi interposti**

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Il tavelloni saranno poi livellati con inerti leggeri impastati con malta magra.

### **D - Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione**

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale vigente relativo a Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso e a struttura metallica.

## **ART. 57**

### **Strutture in acciaio**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto in materia dalle normative legislative e regolamentari per le zone sismiche.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### **A - Collaudo tecnologico dei materiali**

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è qualificato secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

### **B - Controlli in corso di lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **C - Montaggio**

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la contro freccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopra citato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

### **D - Prove di carico e collaudo statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei dispositivi di legge.

### **E - Manutenzione delle strutture in acciaio**

La manutenzione delle strutture in acciaio consiste nella pitturazione da eseguire secondo un programma da concordare tra l'Appaltatore e il Direttore dei lavori, e consisterà nell'asporto delle precedenti pitturazioni e nella spazzolatura al vivo delle superfici da trattare, nella verniciatura mediante vernice da fondo antiruggine, o zincante se esposta in ambiente aggressivo, e copertura di finitura con vernice protettiva nel numero di mani previste.

## **ART. 58**

### **Strutture in legno**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

### **Prodotti e componenti**

#### **A - Legno massiccio**

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili.

I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145). I valori di resistenza e di rigidità devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

### **B - Legno con giunti a dita**

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m<sup>2</sup>).

Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove. Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

### **C - Legno lamellare incollato**

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposto.

### **D - Compensato**

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto 93.2.6).

### **E - Altri pannelli derivati dal legno**

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

### **F - Adesivi**

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

### **G - Elementi di collegamento meccanici**

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

### **H - Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione**

Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura. Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda l'applicazione e la presa.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure; nodi o altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e, se necessario, dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone o una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare, che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I - Controlli

Il Direttore dei lavori accerterà che siano state effettuate verifiche di controllo:

- sul progetto;
- sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- sulla struttura dopo il completamento.

#### **L - Controllo della struttura dopo il suo completamento**

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolti dall'Appaltatore, consegnati alla Direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

#### **M - Manutenzione, ripristino e protezione di elementi in legno**

Qualora sia necessario ricostruire una parte limitata, come la sola zona di appoggio di una trave in legno o di una capriata inserita nella muratura, senza poterla sostituire a causa di controsoffitti da conservare o altre cause di complicazione dell'intervento, occorre preventivamente isolare l'estremità da eventuale umidità, mettere a nudo il legname dalla parte superiore fino a dentro l'estremità murata, eliminare le parti ammalorate, predisporre fori ed introdurre barre metalliche o in vetroresina, eseguire la cassetatura della protesi ed eseguire il getto di integrazione con apposite resine, quindi ripristinare la muratura ed il pavimento.

Qualora l'elemento ligneo fosse a vista occorre procedere alla fasciatura del medesimo, impiegando tavole della medesima essenza e disponendole con lo stesso orientamento delle fibre.

Qualora si debba procedere alla protezione del legno dall'azione di insetti lignivori e funghi del marcimento occorre rimuovere preventivamente gli strati di pittura, vernici, cere, grassi e polvere presenti sulle parti da trattare, quindi rimuovere le parti ammalorate e procedere all'applicazione dei prodotti fungicidi e insetticidi mediante pennello o spruzzo, mentre se non è possibile rimuovere le parti ammalorate, o in presenza di elementi di grande sezione, occorre inoculare direttamente il prodotto all'interno dei fori, con la pressione più appropriata, da valutare insieme al Direttore dei lavori.

Qualora ad alcuni elementi strutturali fosse necessario conferire un grado di protezione al fuoco, si potrà impiegare per protezione uno strato di pannelli a base di lana di legno omologati dal Ministero dell'interno in Classe 0 di protezione al fuoco, rispondenti alla UNI 9714, con legante di magnesite formati ad alta

temperatura, di opportuno spessore, disposto in modo da fasciare al completo l'elemento da proteggere. I pannelli saranno del tipo battentato e con smussi e, se necessario a conferire stabilità, dovranno essere fissati ad una apposita intelaiatura di lamierino di acciaio inossidabile ancorata alle strutture sottostanti. La finitura superficiale dei pannelli verrà eseguita con miscele appositamente fornite dal produttore dei pannelli. Eventuale maggiorazione dell'effetto protettivo potrà essere ottenuto interponendo tra i pannelli e gli elementi strutturali un materassino di lana di roccia secondo le indicazioni del Direttore dei lavori.

## **TITOLO TERZO**

### **COPERTURE - PARETI**

#### **ART. 59**

##### **Esecuzione di coperture discontinue (a falda)**

Si intendono per coperture discontinue a falda quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

##### **A - Tipologia degli strati**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo la norma UNI 8178):

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche, fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

### **B - Caratteristiche degli strati**

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per l'elemento portante vale quanto riportato in 94.3.
- Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in 94.3.
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato in 94.3. Inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato in 94.3, comma 9.

Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo Capitolato ad esso applicabile.

Il Direttore dei lavori a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente *in situ* a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **C - Manutenzione di coperture a falda**

Periodicamente si provvederà alla pulizia dei bocchettoni di scarico e delle grondaie, allo scopo di evitare l'ostruzione, rimuovendo ogni materia come muschio e licheni, polvere, terra, spore, foglie, carcasse di volatili morti ed oggetti accidentalmente accumulati. Andranno anche ispezionate e pulite le scossaline, specialmente quelle a monte di camini ed altri volumi simili.

All'imbocco dei pluviali discendenti andrà inserita una cuffia in materiale plastico per evitare l'intasamento con foglie o altri materiali di caduta.

Periodicamente, per i manti ad elementi in laterizio o cemento delle coperture piane, si provvederà alla completa pulizia degli elementi di canale con apposite spazzole o scope di saggina o metalliche, asportando gli elementi di coppo ed accatastandoli su appositi piani in tavolame. Verranno integrati i materiali frantumati, non più altrimenti riutilizzabili, con elementi recuperati da altri cantieri o con elementi, e si procederà alla verifica della tenuta dei displuvi e dei compluvi. Particolare cura verrà posta nell'ostruire, o con malta o con cuffie o reti di materiale plastico, ogni nicchia presente sulla copertura e nelle murature di comignoli, e comunque ogni possibile luogo di ricovero di volatili e topi. Nel ricollocare in opera gli elementi si provvederà a murarne una fila ogni quattro, cominciando dalla linea di gronda, e comprendendo i colmi e i displuvi. Qualora la località fosse soggetta a venti forti o a raffiche improvvise, al di sopra del manto si collocherà una zavorra costituita da blocchetti di calcestruzzo o pietra, disposti per file a quinconce, cominciando dalla linea di gronda, e interessando le fasce in prossimità dei colmi e dei displuvi.

## **ART. 60**

### **Opere di impermeabilizzazione**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) 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.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

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 o a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli 94 e 95.
- Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 100.
- Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza

## TITOLO QUARTO

### PAVIMENTI - RIVESTIMENTI - OPERE DI FINITURA

#### ART. 61

##### Rivestimenti interni ed esterni

##### **A - PIASTRELLE DI CERAMICA**

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come segue:

##### **B - LASTRE DI PIETRA, CALCESTRUZZO, FIBROCEMENTO**

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o similari.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti.

##### **C - PRODOTTI DI GOMMA E/O LINOLEUM PER PAVIMENTAZIONI IN PIASTRELLE E ROTOLI**

In rotoli e piastrelle, i pavimenti in gomma, PVC e Linoleum vengono incollati su pavimento preesistente o su soletta in cemento a mezzo di colla sintetica. Il sottofondo deve essere liscio, pulito e non deve presentare crepe e problemi di planarità, ricorrendo se necessario ai prodotti autolivellanti e/o rasatura. Le giunzioni tra le strisce dovranno essere sigillate a caldo sciogliendo un cordoncino dello stesso materiale in modo da ottenere un rivestimento privo di linee di fuga, perfettamente uniforme.

#### ART. 62

##### Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere, dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, osservando scrupolosamente la disposizione che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm. 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà ritirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo deve sottoporsi al pavimento non solo il raccordo stesso ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati, e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per il periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualsiasi persona nei locali.

Quanto sopra dovrà osservarsi anche se i pavimenti verranno realizzati da altre ditte.

In ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le danneggiate.

L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'appaltatore, se richiesto e secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera ed esecuzione del sottofondo al prezzo indicato nell'elenco.

## **ART. 63**

### **Intonaco**

Gli intonachi in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonachi di qualunque specie siano:

- lisci;
- a superficie rustica;
- od altro in genere;

non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Gli intonachi comunque difettosi, o che non presentassero la necessaria aderenza alla muratura, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sua cura e spese.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm. 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento secondo gli ordini che a proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

#### **A. INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA**

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta .

Detto rinforzo dovrà essere gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti della muratura e riempirli.

Dopo che questo sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o con il frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le parti riescano per quanto possibile regolari.

#### **B. INTONACO CON CEMENTO LISCIO**

L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui alla precedente lettera A), impiegando per rinforzo la malta cementizia normale, e per gli strati successivi quella cementizia.

L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio con il ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

#### **C. RABBOCCATURA**

Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti a faccia vista in malta o su muri a secco, saranno formate con malta di sabbia e cemento a q.li 4 per mc.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità lavate con acqua abbondante e successivamente scagliate e profilate con apposito ferro.

## **ART. 64**

### **Opere da pittore - norme generali**

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di verniciature o coloriture ad olio dovranno essere di tonalità diversa, in modo che sia possibile in qualsiasi momento, controllare il numero delle passate applicate.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, l'appaltatore dovrà accettare le determinazioni che in merito verranno assunte dalla Direzione dei Lavori.

Comunque l'appaltatore stesso ha l'obbligo dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di far constatare alla Direzione dei Lavori la reale situazione facendosi rilasciare una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore l'appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritte dal Direttore dei Lavori, le campionature delle verniciature da eseguire, sia per la scelta delle tinte che per il genere e il modo di esecuzione, ripetendo eventualmente le campionature medesime sulla base delle variazioni richieste e ciò sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Resta a carico dell'appaltatore ogni onere per la eliminazione di danni derivanti da mancate precauzioni al fine di evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite quali pavimenti, rivestimenti, infissi ecc..

## **ART. 65**

### **Infissi**

Per l'esecuzione dei serramenti l'appaltatore è tenuto a servirsi di una ditta specializzata che dovrà essere preventivamente accettata dalla Direzione dei Lavori.

Le sagome e gli accessori necessari dovranno risultare quelli riportati nei disegni di dettaglio o delle indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno risultare perfettamente lavorati e dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni, con riguardo anche lo spessore, sono quelli che dovranno risultare a lavoro ultimato. A tale riguardo non saranno tollerate eccezioni di sorta.

Le unioni dei ritti con i trasversali dovranno essere eseguite secondo le migliori norme di regola d'arte; i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento e di trasversali collegati convenientemente tra loro secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nelle specchiature, con sufficiente riduzione delle spessore per non indebolire soverchiamente il telaio.

Le battute delle porte a telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto tra le imposte.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di manovra ecc., dovranno essere accettati dalla Direzione dei Lavori prima della loro applicazione.

L'applicazione, mediante bulloni a vite, degli elementi di cui sopra ai vari manufatti dovrà essere eseguita a perfetto incastro in modo di non lasciare alcuna discontinuità.

Per i serramenti da aprire e chiudere dovranno applicarsi ai telai maestri o ai muri appositi ganci, catenelle od altro, che mediante opportuni occhielli posti sui serramenti ne fissino la loro posizione quando questi debbano restare aperti.

Per ogni serratura di porta o d'uscio dovranno essere consegnati almeno due chiavi.

Nel caso di fornitura di più serramenti dello stesso tipo l'appaltatore, non appena in possesso di disegni esecutivi, dovrà far predisporre il campione da far approvare dalla Direzione dei Lavori, depositandolo presso la stessa.

Tali campioni saranno posti in opera per ultimi e solo dopo che tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di rifiutare tutti i manufatti in legno o serramenti che siano stati verniciati o colorati prima di tale accettazione.

Qualora occorra effettuare una compartimentazione alla protezione antincendio si potrà mettere in opera una porta tagliafuoco per le varie classi di appartenenza ad uno o due battenti, secondo le necessità, costituite da un pannello tamburato in doppia lamiera di acciaio coibentato con isolanti speciali, con telaio pure in lamiera sagomata murato con zanche metalliche. Le maniglie saranno del tipo atermico; sui tre lati battenti sarà dotata di guarnizione in fibra di vetro testurizzata per la tenuta dei fumi freddi e caldi, mentre sul lato a pavimento sarà dotata di guarnizione termoespandente. Secondo le prescrizioni potrà essere dotata di accessori quali, ad esempio, chiudiporta incassato a pavimento, maniglione antipánico, scatto termico a parete, barbacani di sicurezza, serratura di vario tipo, ecc.

Il Direttore dei lavori 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. 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 la successiva manutenzione.

#### **Manutenzione dei serramenti esistenti**

L'Appaltatore, qualora abbia accertato che gli elementi non funzionanti non sono ulteriormente riparabili, provvederà alle sostituzioni ed integrazioni di tutti gli elementi di ferramenta singoli dei serramenti e degli infissi quali, ad esempio, le cinghie, i rulli, i cuscinetti delle serrande e serrandine, le stecche e lamelle delle persiane, le squadrette di unione e le staffe in genere, le maniglie ed i rimandi, i cardini ed i gocciolatoi dei serramenti di qualunque tipo.

Qualora irreparabili l'Appaltatore provvederà alla sostituzione dei singoli serramenti, o di gruppi di serramenti, ripristinando, per quanto possibile, i tipi di materiali ed i modelli di profilato esistenti, secondo le indicazioni del Direttore dei lavori. La posa in opera andrà eseguita possibilmente a secco, curando la sigillatura dei giunti con le parti murarie mediante l'impiego di appositi sigillanti siliconici.

Sino alla collaudazione finale dell'opera, l'accettazione di cui sopra non è da ritenersi definitiva per cui l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali e delle opere difettose anche se collocate in opera.

### **ART. 66**

#### **Opere da vetraio**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare secondo il tipo indicato nell'elenco prezzi; verranno posti in opera vetri rigati o smerigliati su tutti gli infissi di finestra dei bagni salvo più precise indicazioni che potranno essere impartite allo scopo dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro saranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi, in legno con adatte puntine e mastici sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno con il mastice ad orlo inclinato a 45 gradi, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro inclinature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate nell'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rilevare le esatte misure ed i quantitativi necessari, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale controllo.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore.

### **ART. 67**

#### **Opere da stagnaio in genere**

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la massima precisione. Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa

dei prezzi, completi in ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, con raccordi di attacco, coperchi, viti di spurga in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori. Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completa dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

#### **ART. 68**

##### **Pozzetti, chiusini e caditoie**

##### **A - POZZETTO IN CEMENTO O IN RESINA**

Ogni pozzetto in cemento o in resina, qualsiasi ne sia la dimensione che verrà disposta dalla D.L., dovrà risultare completo di coperchio carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di t. 12,5.

##### **B - POZZETTO D'ISPEZIONE E/O RACCORDO PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE**

I pozzetti d'ispezione e/o di raccordo per le canalizzazioni elettriche, dovranno essere realizzati in muratura di mattoni pieni dello spessore di due o più teste, o in calcestruzzo armato dello spessore minimo di cm 8, secondo le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla D.L.

Dovranno essere completati:

- dalla piattabanda di fondazione in calcestruzzo di cemento tipo 325 a q.li 3,00 al mc. Dello spessore minimo di cm 20, o da una base per fondo drenante, secondo le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla D.L.;
- dal getto per la sagomatura ed il rinfianco delle tubazioni;
- dalla soletta superiore in cemento armato, di cm 15 di spessore, calcolata per sopportare sovraccarichi di entità pari a quelli previsti per i ponti stradali;
- dal chiusino carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di t 12,5;
- dal rinfianco con materiale arido.

##### **D - POZZETTO PER LA POSA DI CADITOIA CARRABILE IN GHISA**

I pozzetti per la posa in opera di caditoia carrabile in ghisa dovranno essere realizzati in muratura di mattoni pieni o in cemento armato, secondo le disposizioni che verranno impartite dalla D.L..

Dovranno essere completati:

- del controtelaio in ferro angolare per l'alloggiamento della caditoia;
- della caditoia;
- della formazione della piattabanda di fondazione in calcestruzzo di cemento tipo 325 a q.li 3,00 al mc dello spessore di cm 20 e delle pareti laterali dello spessore minimo di cm 15 se formate in c.a.;
- dalle barre di acciaio per la dovuta armatura;
- dal rinfianco con materiale arido compattato;
- dall'allaccio alla fogna di scarico.

#### **ART. 69**

##### **Chiusini e griglie**

I chiusini di accesso ai pozzetti d'ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere disposti dalla D.L. del tipo circolare (diametro interno di cm 60) o del tipo rettangolari con (dimensioni 50x70). Potranno essere realizzati in ghisa G 15, secondo le norme UNI 668, in ghisa sferoidale tipo GS400-12 o GS500-7, secondo le norme UNI 4544, oppure di tipo misto in ghisa con inserimento di parti in calcestruzzo. Tutti i chiusini dovranno avere una resistenza a rottura di 40 ton. Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento. Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in più o in meno.

#### **ART. 70**

##### **Fissaggio delle tubazioni**

Tutte le condutture dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a m. 1.

#### **CAPITOLO QUINTO**

## **NORME DI MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI DA COMPENSARSI A MISURA**

### **Art. 71**

#### **Norme generali**

I lavori da compensarsi a misura saranno valutati esclusivamente con i prezzi riportati nell'elenco allegato al presente, ai quali verterà applicato il ribasso offerto in sede di gara.

Tutti i prezzi riportati nel predetto elenco debbono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo completo rischio.

Nel prezzi sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti Contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto deve intendersi che l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state non specificate negli atti e nei documenti del presente progetto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi di elenco si intende quindi sempre e comunque compresa e compensata:

- ogni spesa principale ed accessoria;
- ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune;
- ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa;
- ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e cioè anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri atti dell'appalto, compreso l'Elenco Prezzi;
- tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato;
- ogni spesa occorrente ai fini della fornitura e predisposizione di ogni iniziativa, materiale, apparecchiatura, opera provvisoria atta a garantire l'incolumità delle maestranze e dei soggetti terzi;
- ogni spesa necessaria alla salvaguardia della salute dei lavoratori;
- ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

### **Art. 72**

#### **Valutazione e misurazione dei lavori**

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno eseguite.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di elenco, i prezzi si intendono applicabili ad opere eseguite.

Secondo quanto prescritto e precisato negli atti dell'appalto, siano cose di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (Con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune.

Peraltra sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, le indennità ed oneri di scarica anche di materiali speciali, per i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

### **Art. 73**

#### **Opere provvisorie**

In relazione al Piano Sicurezza e di Coordinamento - predisposto ai sensi del D.Leg. 81/2008 ed allegato all'invito a gara e da allegarsi poi al contratto quale parte integrante e sostanziale - indipendentemente dall'eventuale inserimento nei singoli prezzi della dizione "compreso i ponteggi", gli impalcati esterni all'edificio dovranno essere comunque realizzati ed eseguiti prima di ogni intervento da eseguirsi su pareti esterne o livelli di copertura esistenti od in corrispondenza di nuove pareti o coperture da realizzarsi.

Il compenso del noleggio sarà effettuato con il relativo prezzo di elenco previsto per gli oneri speciali compresi nel PSC e comprendere l'intero periodo a partire dal momento del suo innalzamento e sino al compimento dell'opera per la quale è stato ritenuto necessaria la sua predisposizione. Il suo smontaggio, anche a tratti, potrà essere pertanto effettuato solo dietro disposizione del Coordinatore per l'esecuzione nominato dalla Stazione appaltante ai sensi del D.Leg. 81/2008.

Verrà sviluppata la superficie di ogni parete esterna del ponteggio, mediante la misurazione dell'intera altezza, a partire dal livello di appoggio, e della lunghezza complessiva, con la considerazione di una sola lunghezza in corrispondenza della sovrapposizioni di testa in posizione d'angolo dell'edificio.

La registrazione contabile per il montaggio e primo mese di noleggio sarà effettuata solo dopo che il Coordinatore per l'esecuzione avrà accertato e certificato che l'Appaltatore:

- ha provveduto a presentare il Piano di montaggio, uso e smontaggio (PiMUS) completo secondo la normativa vigente in materia;
- ha disposto i montanti a distanza non superiore a mt. 1,80;
- ha posto i piani di calpestio a distanza dal fronte dell'edificio non superiore a cm. 20,;
- ha munito ogni piano di calpestio di un elemento posto quale fermapiedi, di altezza non inferiore a cm. 20, saldamente collegato ai montanti all'interno dell'impalcato.
- ha montato i parapetti di protezione posti in posizione elevata di almeno di mt. 1,20 rispetto ad ogni ultimo livello dell'impalcato;
- ha formato i pianali:

◇ se in tavolato:

⇒ assicurati in modo da non scorrere sui traversi metallici:

⇒ posti con le fibre ad andamento parallelo all'asse con tavole di spessore non inferiore a cm. 4 e larghezza minima di cm. 20;

⇒ poggiati su almeno quattro traverse e con sovrapposizioni di punta effettuate solo in corrispondenza dei traversi e per un minimo cm. 40;

◇ se costituiti da elementi metallici, predisposti allo scopo dalla ditta costruttrice, questi siano stati posti in opera secondo le istruzioni riportate nel libretto d'uso e di montaggio sotto la sorveglianza della direzione del cantiere,;

- ha montato il sottoponto di sicurezza con stesse caratteristiche del ponte;
- ha posto verso l'esterno fogli in rete o plastica atti ad evitare la caduta di materiali,;
- ha assicurato il ponteggio alla costruzione mediante ancoraggi posti in corrispondenza di almeno ogni due piani e per ogni due montanti del ponteggio stesso;

La contabilizzazione per il solo noleggio verrà disposta dal Coordinatore per l'esecuzione e dopo che sarà stato ordinato lo smontaggio e che lo stesso Coordinatore avrà accertato e certificato che il ponteggio è stato sempre mantenuto mantenuto sotto costante manutenzione, unitamente alle opere di recinzioni e predisposizioni di aree con baracche

Le altre opere provvisorie e di puntellamento, la fornitura alle maestranze dei Dispositivi di Sicurezza individuale nonché quanto altro necessario per la sicurezza e la salute dei lavoratori, si intendono pagate con la parte propria degli oneri per la sicurezza compresa nei prezzi e non soggetta a ribasso d'asta e quindi valutata dalla Stazione Appaltante quale compenso per spese generali.

## **Art. 74**

### **Scavi in genere**

#### **A - Oneri generali**

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;

- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti per:

- ⇒ l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo,
- ⇒ consentire gli accessi ai posti di scavo;
- ⇒ garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si renderanno compensati nel relativo prezzo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 mc. quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto alla pubblica discarica o in area ricercata a cura e spesa dell'Appaltatore.

### **B - Scavi di sbancamento**

Saranno considerati come scavi di sbancamento quelli eseguiti, anche se occorrenti per dar luogo alle murature, al disopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno.

Gli scavi di sbancamento saranno computati con il metodo delle sezioni ragguagliate e compensati con i relativi prezzi di elenco.

Le misurazioni verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimare.

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento.

Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi e tagli da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento o consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

### **C - Scavi a sezione obbligata e di fondazione**

Sono considerati come scavi a sezione obbligata e di fondazione quelli necessari per l'esecuzione di opere in trincee eseguiti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno, e chiusi ai quattro lati.

Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, anche se occorrenti per far luogo alle strutture, sono da considerarsi scavi di sbancamento o splateamento e, se presenti, verranno compensati come riportato allo specifico articolo.

Gli scavi a sezione obbligata saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della larghezza di base dello scavo stesso e dall'altezza misurata dal fondo del cavo e sino al piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno come già indicato nei precedenti articoli.

Al volume così calcolato verranno applicati i vari prezzi fissati nell'elenco.

Gli scavi a sezione obbligata saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo nonché qualunque armatura e puntellamento occorrente.

Solo nel caso di scavi a sezione obbligata da eseguire con impiego di casseri autoaffondanti o paratie simili, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle palancole, per cui l'area da computare sarà riferita alla sezione esterna alle palancole medesime.

Quanto sopra in compenso del maggiore scavo che dovrà praticarsi per la costruzione dei casseri e la posa in opera delle filange intorno a tali opere in legname.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali.

L'impresa dovrà provvedere a sostenere le pareti di scavo con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando a suo carico ogni responsabilità qualora si verificassero danni alle cose od alle persone per smottamenti o franamenti dei cavi dovuti alla mancata osservanza della presente disposizione.

L'appaltatore dovrà provvedere inoltre, a sua cura e iniziativa, alle suddette armature, puntellature e sbadacchiature, nella qualità e robustezza necessaria per la qualità delle materie da scavare, adottando altresì tutte le altre precauzioni che fossero riconosciute necessarie, per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, da parte della Direzione dei Lavori.

L'impresa adottera' quella conveniente disposizione di quadri in modo che le armature non abbiano a deformarsi, assumendo cosi' ogni responsabilita' ed onere verso l'amministrazione, per danni alle opere e verso i terzi, per imperfezione delle armature o per deficienza di qualita' o dimensioni delle armature.

Il legname impiegato a tale scopo, sempreche' non si tratti di armature formanti parti integranti dell'opera e da restare quindi impegnato e da considerare proprieta' dell'amministrazione, restera' proprieta' dell'impresa, che potra' percio' recuperarlo ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'impresa, se, per qualsiasi ragione, tale recupero risultasse soltanto parziale o totalmente negativo.

Qualora speciali ragioni non lo vietino, gli scavi a sezione obbligata, potranno essere eseguiti anche con pareti a scarpate.

In tale caso non sara' computato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per l'alloggiamento dell'opera da eseguire.

L'impresa dovra' quindi provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alla struttura eseguita, con materiale adatto provvedendo altresì al necessario costipamento di quest'ultimo.

Eventuali vuoti che dovessero restare intorno alle strutture eseguite, per effetto di riseghe conseguenti all'esecuzione delle opere ordinate, dovranno essere riempite con le stesse modalita' di cui al precedente comma, a diretta cura e spese dell'impresa.

Qualora la Direzione dei Lavori, per aumentare il piano di posa delle fondazioni, dovesse disporre - per un'altezza massima di un metro - l'allargamento della sezione di scavo mediante scampanatura, resta fermo l'obbligo dell'impresa di armare convenientemente le pareti verticali sovrastanti, nonche' quelle in corrispondenza della scampanatura.

Resta a totale carico dell'impresa l'esaurimento di presenza d'acqua, inferiore a cm. 20, nei cavi di fondazione.

Tale onere si intende compensato con il prezzo stabilito nello scavo per tale categoria di lavoro, essendosene tenuto conto nella sua determinazione.

Sono considerati scavi sub-acquei gli scavi di fondazione eseguiti a profondita' maggiore di cm. 20 dal livello costante a cui si stabiliscono le acque esistenti nel terreno.

In tal caso il volume ricadente nella zona sottostante i predetti cm. 20 verra' considerato come scavo di fondazione in presenza di acqua e pagato quale scavo sub-acqueo nel quale saranno compresi tutti gli oneri occorrenti agli aggotamenti ed esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo essi siano eseguiti.

Qualora si stabiliscano acque nei cavi in maniera superiore ai cm. 20, ed in mancanza del prezzo di scavi sub-acquei, l'appaltatore dovra' egualmente provvedere al necessario esaurimento con il mezzo che ravvisera' piu' opportuno.

Tale onere verra' compensato con il nuovo prezzo da stabilirsi con le modalita' stabilite dal Capitolato Generale di Appalto.

L'impresa e' tenuta ad evitare l'ingresso nei cavi di fondazione di acqua proveniente dall'esterno.

Nel caso che cio' si verificasse resteranno a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

Per tutto quanto sopra esposto, si intendono compensati con i prezzi di elenco, relativi ai vari tipi di scavo, quelli appresso indicati:

- tutti gli oneri e le spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto ed indennita' di deposito su aree da reperire a cura e spese dell'appaltatore;
- tutte le spese occorrenti per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le
- formazioni di gradoni, per il successivo rinterro intorno alle murature;
- eventuale perdita parziale o totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entita'
- occorrente per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di scavi di sbancamento;
- esaurimento con qualunque mezzo delle acque superficiali o presenti nei cavi;
- ogni altra spesa necessaria per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

#### **D - Scavi a sezione ristretta**

Qualora gli scavi a sezione obbligata vengano effettuati a sezione ristretta per la posa in opera di tubazioni di fognature e simili, si stabilisce, in particolare, che la misurazione verra' effettuata in base alla rivelazione delle sezioni ragguagliate per ogni singolo tratto.

Le pareti laterali degli scavi dovranno risultare verticali.

Viene stabilito che le larghezze dei predetti cavi a sezione ristretta - riferita alla media delle altezze delle sezioni terminali di ogni singolo tratto tra pozzetto e pozzetto - dovra' essere tassativamente quelle di:

A - cm. 60 per cavi con massima altezza media inferiore a mt. 1,00.

B - cm. 70 per cavi con massima altezza media da mt. 1,01 a mt. 1,50.

C - cm. 90 per cavi con massima altezza media superiore a mt. 1,51.

Tali larghezze dovranno risultare, in sede di misurazione, in corrispondenza del livello del piano di fondo dei cavi stessi.

Gli scavi necessari per il posizionamento dei pozzetti, verra' contabilizzato tenendo conto della larghezza effettiva del pozzetto, rientrando anche tale tipo di scavo tra quelli a sezione ristretta, e quindi con gli stessi oneri e con l'applicazione del prezzo previsto in elenco per detti scavi a sezione ristretta, intendendosi compreso qualsiasi onere riportato per lo scavo a sezione obbligata e necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Qualsiasi maggiore volume risultante per effetto di pareti eseguite a scarpa non sara' pertanto computato, restando cosi' tale maggiorazione a diretto carico dell'impresa, che non potra' richiedere compensi di sorta.

#### **E - Scavi di cunicolo e pozzi**

Il volume degli scavi per cunicoli e pozzi dovra' essere valutato geometricamente. in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo non verra' contabilizzato ed anzi l'Appaltatore sara' obbligato ad eseguire a tutte le spese il riempimento dei vani; tra rivestimento e terreno, con muratura in malta o calcestruzzo.

Lo scavo in pozzo a cielo aperto verra' contabilizzato con gli appositi prezzi di Elenco. Tali prezzi verranno pero' applicati quando i pozzi dovessero superare la profondita' di 5,00 m del piano di campagna o di sbancamento; per profondita' fino a 5,00 m lo scavo verra' contabilizzato e pagato come scavo di fondazione.

### **ART. 75**

#### **Rinterri**

Qualora il compenso per le operazioni di rinterro non sia gia' compreso nel prezzo dello scavo, il volume dei rinterri sara' misurato col metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entita' e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, verra' ricavato come differenza tra il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per l'impiego in rilevato. Nel computo non dovra' tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rinterri e far si che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Tutti gli scavi per la formazione del piano di posa (scoticamento, bonifica, gradonatura) saranno valutati a misura con i prezzi unitari di Elenco relativi agli scavi di sbancamento.

### **Art. 76**

#### **Demolizioni e rimozioni**

I prezzi di cui all'elenco allegato per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume od alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere.

I prezzi stessi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nelle relative descrizioni e/o quelli specificati nel presente capitolato ed in particolare le armature e sbadacchiature, nonche' la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali.

La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verra' compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto. Rimarra' comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

In particolare, qualora non debba procedersi alla demolizione con compenso vuoto per pieno, si adotteranno le seguenti norme :

#### **A - Demolizione di murature.**

La demolizione di muratura di tufo, di pietrame di qualsiasi natura, di mattoni o miste, di qualsiasi forma e spessore saranno computate a metro cubo per l'effettiva quantita' eseguita e compensate con il relativo prezzo di elenco nel quale si intende compreso:

- le puntellature
- l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire
- l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumita' degli operai e del pubblico
- le segnalazioni diurne e notturne e gli oneri per la chiusura della viabilita' circostante all'opera
- le opere di recinzione provvisorie
- la demolizione, con ogni cautela e a piccoli tratti, delle strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parte dei fabbricati da non demolire, tagliando gli eventuali materiali con l'ausilio di fiamma ossidrica o con sega manuale o meccanica

- la riparazione dei danni arrecati a terzi in conseguenza di detti lavori il ripristino di condutture pubbliche e private (fogne, gas, elettricità, telecomunicazioni, acquedotti, ecc.) interrotte a causa delle demolizioni
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta.
- quanto altro necessario per dare il lavoro finito.

Analogamente si procederà al compenso con i prezzi di elenco per le demolizioni delle murature in conglomerato cementizio sia armato che non.

#### **B - Demolizione di massetto**

La demolizione dei massetti e/o sottofondo in calcestruzzo o altra miscela saranno valutati per la loro superficie effettiva e compensati con i relativi prezzi di elenco in ragione della loro spessoratura.

Nel prezzo si intende compreso:

- le opere provvisorie di sostegno e di protezione
- la discesa a terra, il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **C - Demolizione di tramezzi**

La demolizione dei tramezzi di qualsiasi genere e tipo, in foglio o ad una testa, con mattoni pieni o forati, di qualsiasi altezza e spessore, saranno compensati con il prezzo di elenco per la loro superficie effettiva con la detrazione di tutti i vuoti superiori.

Nel prezzo si intende compreso:

- l'intonaco, i rivestimenti ed il battiscopa, qualora presenti,
- la discesa a terra, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta; le opere provvisorie di sostegno e di protezione
- compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **D - Demolizione o spicconatura di intonaco.**

La demolizione o spicconatura di intonaco eseguita per qualsiasi tipo, sia rustico che civile, sia interno che esterno verrà valutata per l'effettiva superficie di parete trattata e verrà compensata con il relativo prezzo di elenco.

Nel prezzo si intende compreso:

- la scrostatura e scalfittura della malta negli interstizi dei giunti delle strutture murarie
- la spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata
- le opere provvisorie di sostegno e di protezione
- l'umidificazione; il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **E - Demolizione di pavimenti e rivestimenti e controsoffitti.**

Le demolizioni dei pavimenti e rivestimenti murali, interni ed esterni saranno valutati per la superficie effettiva eseguita e compensati con i relativi prezzi di elenco.

Nel prezzo si intende compreso:

- le opere provvisorie di sostegno e di protezione
- il calo a terra, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **F - Taglio a sezione obbligata su murature**

Il taglio a sezione obbligata su murature esistenti di qualunque tipo e forma, eseguito a qualsiasi altezza, compreso il conglomerato cementizio, sia all'interno che all'esterno, per eseguire la riprese di strutture, cavedi, o per il taglio per porte e finestre (con esclusione degli alloggiamenti degli impianti elettrici, di riscaldamento, etc) saranno valutati per il loro volume effettivo e compensati con i relativi prezzi di elenco nei quali si intende compreso:

- il ripristino delle murature tagliate
- le opere provvisorie di protezione e di sostegno
- il calo a terra, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **G - Scomposizione di tetti su struttura di legno**

La scomposizione dei tetti in legname, posti a qualsiasi altezza, verra' compensata con i prezzi previsti in elenco nei quali deve ritenersi compreso ogni onere inerente:

- le opere provvisionali di protezione e di sostegno
- l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumita' degli operai e del pubblico
- l'allestimento delle segnalazioni diurne e notturne ove necessarie
- il calo a terra del materiale
- l'accatastamento nell'ambito del cantiere e la cernita di quello che puo' essere riutilizzato
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

La misurazione degli elementi che li compongono verra' effettuata:

**G.1** - per il solo manto di copertura di qualsiasi tipo di tegola o altro materiale per la quadratura effettiva di ogni falda inclinata di tetto scomposta

**G.2** - per il sottomanto costituito da tavellonato, da pianellato o da tavolato e della piccola orditura in legno per la quadratura effettiva di ogni falda inclinata scomposta misurata a filo esterno della trasanna, intendendosi anche questa compensata nel prezzo di elenco

**G.3** - per la grossa orditura in legno di qualsiasi tipo e forma, compreso le eventuali capriate di sostegno per la superficie sulla proiezione orizzontale del tetto misurata all'interno delle murature perimetrali e di spina sulle quali l'armatura e' poggiata.

#### **H - Demolizione di solaio in legno orizzontale**

Le demolizioni dei solai in legno di qualunque tipo e forma, orizzontali e con esclusione di quelli per la copertura di tetti, ubicati a qualsiasi altezza, e costituiti da travi in legno portanti, travicelli, tavolato, pianellato, camicia di calce o sottofondo, oppure con soffitto, controsoffitto a cantinelle od ancora con cantinelle con sovrastanti pianelle in laterizio, saranno valutati a metro quadrato di superficie netta effettiva misurata all'interno delle murature del vano sottostante

Nei relativi prezzi di elenco si intendono pagati e compensati tutti gli oneri riguardanti:

- le opere provvisionali di protezione e di sostegno
- il calo a terra del materiale demolito
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- la cernita e l'accatastamento del materiale riutilizzabile
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
- lo smontaggio e la rimozione, se presenti, dei canali di gronda e delle converse di qualsiasi dimensione posti a qualunque altezza.

#### **I - Demolizione di solaio in ferro e laterizio**

La demolizione di solaio in ferro e laterizio, di qualunque tipo, forma, ubicato a qualsiasi altezza, costituito da travi portanti in ferro a doppio "T" dove poggiano le strutture laterizie di vari tipi saranno valutati a centimetro di spessore della effettiva quadratura della luce netta del vano sottostante e compensati con i relativi prezzi di elenco.

Nel prezzo si intende compreso:

- le opere provvisionali di protezione e di sostegno
- il calo a terra del materiale demolito e se necessario dei ferri con qualunque mezzo
- la cernita e l'accatastamento del materiale riutilizzabile
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta che comprende anche le travi ed i ferri provenienti dalla demolizione.
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **L - Svuotamento di volte**

Lo svuotamento delle volte realizzate sia in mattoni pieni che in pietrame, del tipo a botte, a crociera, a vela, etc., semplici o composte saranno valutate per metro quadrato di volta misurata in proiezione orizzontale netta del pavimento o della superficie della muratura sovrastante e compensato con i prezzi riportati nel relativo elenco, nei quali deve ritenersi compreso:

- la rimozione del cretonato di riempimento ed i relativi rinfianchi
- le opere provvisionali di protezione e di sostegno
- il calo a terra, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **M - Demolizione di comignoli**

Quanto la D.L. dovesse ordinare la demolizione di comignoli esistenti sia in muratura e sia prefabbricati, ognuno di questi verra' compenso con i prezzi previsti in elenco ritenendosi compreso:

- la opere provvisoria di protezione e di sostegno
- il calo a terra del materiale,
- l'accatastamento nell'ambito del cantiere e la cernita del materiale che puo' essere riutilizzato
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### N - Rimozione di vespai

Rimozione a mano o con l'aiuto di mezzi meccanici di vespai di qualunque genere e spessore, all'interno o all'esterno di volumi edificati, di qualunque genere e spessore.

La valutazione verra' effettuata a metro cubo di volume effettivamente rimosso e compensato con i prezzi riportati in elenco nei quali e' compreso:

la rimozione del materiale il calo a terra del materiale od il trasporto all'esterno dell'edificio il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### O - Rimozione di infissi

Il compenso per la rimozione degli infissi verra' valutato a metro quadrato effettivo di infisso rimosso misurato per superficie netta del vuoto e compensato con il prezzo di elenco nel quale deve intendersi compreso:

- la rimozione delle mostre e dei telai
- le opere murarie
- il calo a terra del materiale
- l'accatastamento nell'ambito del cantiere e la cernita
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

### Art. 77

#### Muratura e suoi consolidamenti

##### A - Norme generali

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioe' gli intonachi. Sara' fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 mq. e dei vuoti di canne fumarie, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 mq., rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.

Allo stesso modo sara' sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonche' di pietre naturali od artificiali da valutarsi con separati prezzi di elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non dovessero essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rinterri.

E' altresì compreso ogni onere per:

- la formazione di spalle,
- sguinci,
- spigoli,
- strombature,
- incassature per imposte di archi, volte e piattabande,
- la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione e' compreso ogni trasporto, ripulitura cd adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonche' il loro collocamento in opera.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore. diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione). intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

### **B - Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai**

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio.

Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame, a metro quadrato di superficie se realizzati in laterizio. In ogni caso la valutazione deve ritenersi comprensiva di tutti gli oneri particolarmente riportati nel relativo prezzo di elenco.

C - Muratura mista di pietrame e mattoni

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà misurata come le murature in genere

Con i relativi prezzi di Elenco si intendono compensati tutti gli oneri riportati nel presente Capitolato per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti. ecc.

### **D - Muratura in pietra da taglio**

La muratura in pietra da taglio da valutarsi a volume verrà sempre misurata in base al minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo; quella da valutarsi a superficie (lastre di rivestimento a spessore lastroni ecc.) verrà misurata in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

I pezzi da valutare a lunghezza saranno misurati secondo il lato di maggiore sviluppo.

Nei prezzi di Elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri di cui al presente Capitolato.

### **E - Murature di mattoni ad una testa o in foglio, o in lastre per fondellature**

Le murature di mattoni ad una testa, in foglio o in lastre verranno misurate per la superficie effettiva con la esclusione di qualsiasi apertura..

In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande nonche', se non diversamente disposto, la fornitura e collocazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature..

### **F - Pareti di tamponamento a cassetta**

La valutazione delle pareti di tamponamento a doppia struttura (a cassetta) sarà effettuata in base alla loro superficie netta, con detrazione di tutti i vani di superficie superiore a 2,00 mq..

Nel prezzo si intendono compensati tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato per murature de genere per le pareti realizzate con altri tipi di materiale. Sarà peraltro computata come muratura a cassetta anche la fodera singola che andasse a ridosso dei pilastri e delle travi, a mascheramento di tali strutture.

G - Volte - Archi - Piattabande

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno valutati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati.

Nei prezzi di Elenco si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare le strutture di che trattasi complete in opera, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande di mattoni, in foglio o ad una testa, saranno valutati in base alla loro superficie, con i prezzi delle relative murature.

Nel caso di lavorazioni (cappe, solette armate, reti elettrosaldate ecc.) eseguite per il consolidamento delle volte esistenti, le lavorazioni stesse, qualora non fosse diversamente disposto nel relativo prezzo di elenco, saranno valutate con misurazione della proiezione orizzontale della volta alla quale si riferiscono.

### **H - Ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc.**

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc. di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto, con l'applicazione dei prezzi di Elenco per le relative murature, maggiorate dell'eventuale sovrapprezzo previsto nell'Elenco stesso.

Qualora la muratura in aggetto fosse di tipo diverso rispetto alla struttura sulla quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie della medesima struttura.

### **I - Paramenti delle murature**

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste, con valutazione separata dalla muratura, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

### **L - Muratura eseguita a scuci-cuci**

La muratura a scuci-cuci verrà eseguita a piccoli tratti successivi, a parziale o a tutto spessore, su strutture murarie preesistenti lesionate o da risanare, con mattoni pieni, all'interno dell'edificio esistente, a qualsiasi altezza o profondità'.

La misurazione verra' effettuata per la cubatura effettivamente eseguita e verra' compensata con il prezzo di elenco nel quale si intende compreso:

- la demolizione in breccia
- la fornitura dell'idonea malta rispondente alle caratteristiche di quella originale;
- il taglio a tratti successivi delle vecchie murature
- le necessarie puntellature e la successiva rimozione
- la fornitura di tutti i materiali occorrenti
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta in area posta a qualsiasi distanza.
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **M - Rifacimento di spallette per qualsiasi apertura su murature esistenti.**

Il rifacimento di spallette per apertura su murature esistenti, sara' eseguito con mattoni e/o pietrame secondo la disposizione che verra' impartita dalla Direzione dei Lavori.

La misurazione sara' effettuata, contabilizzando l'effettiva muratura realizzata.

La misurazione verra' effettuata per la cubatura effettivamente realizzata, e verra' compensata con il prezzo di elenco nel quale si intende compreso:

- la demolizione in breccia
- la fornitura dell'idonea malta rispondente alle caratteristiche di quella originale;
- il taglio a tratti successivi delle vecchie murature
- le necessarie puntellature e la successiva rimozione
- la fornitura di tutti i materiali occorrenti
- il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta in area posta a qualsiasi distanza.
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **N - Chiusura di aperture a tutto spessore.**

La chiusura di vani di porte, finestre o di altre aperture interne ed esterne o nicchie di vecchie strutture murarie anche semi demolite o pericolanti, verra' eseguita a tutto spessore con impiego di mattoni pieni.

La misurazione verra' effettuata per la cubatura effettivamente realizzata, e verra' compensata con il prezzo di elenco nel quale si intende compreso e compensato:

- ogni materiale occorrente
- la preparazione del vano
- le ammorsature e gli ancoraggi necessari
- l'idonea malta rispondente alle caratteristiche di quella originale
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **O - Perforazioni.**

L'esecuzione di perforazioni di strutture di qualsiasi genere, forma e consistenza, ed eseguite a qualsiasi altezza e profondita', saranno compensate con il prezzo di elenco in base ad ogni centimetro di diametro per la reale lunghezza eseguita.

Queste dovranno risultare eseguite con le necessarie cautele atte ad evitare danni ad elementi delle costruzioni prossime o contigue, Nel prezzo si intende compreso e compensato:

- le armature
- la perforazione che deve essere eseguita a velocita' di rotazione ridotta per non arrecare danni di alcun tipo alle strutture attraversate e con sonda a rotazione con corona al Widian per dare un foro circolare di sezione costante
- l'aria compressa per la pulizia del perforo con divieto di impiego di acqua;
- l'ausilio di altre operazioni se necessarie;
- la fornitura e l'inserimento di apparecchi di guida per l'asta di comando della sonda, ove necessario, per garantire l'andamento rettilineo del foro e la sua esatta posizione secondo le indicazioni della D.L.
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **P - Iniezioni, in perfori, di miscela composta da calce ed acqua**

Le iniezioni dei perfori, armati e non, saranno eseguite con miscela composta da calce ed acqua compresa l'eventuale aggiunta di terre colorate, pozzolana super ventilata, sabbia fine, con dosature secondo le indicazioni della D.L.

La misurazione verra' effettuata a metro lineare di perforo eseguito e per diametri prestabiliti ed il compenso di cui al prezzo di elenco comprende:

- la miscela fino a tre volte il volume del perforo
- la mano d'opera necessaria alla miscelazione della malta
- il pompaggio a pressione controllata a mezzo di gruppo miscelatore-iniettore manuale o elettromeccanico
- il controllo dell'assorbimento delle murature alla pressione esercitata; i materiali occorrenti
- le attrezzature necessarie
- il fissaggio dei bocchigli e la loro successiva asportazione ad iniezione ultimata
- quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

**Q - Barre in acciaio inossidabile nelle perforazioni in muratura.**

Le barre di acciaio inossidabile ad aderenza migliorata, da fornirsi in opera nelle perforazioni saranno valutate e compensate a peso con il relativo prezzo di elenco nel quale si intende compreso:

- il taglio a misura la posa in opera nella perforazione curando che le barre siano arretrate di almeno cm 5
- rispetto al filo della muratura
- i materiali occorrenti
- le attrezzature necessarie
- quanto altro necessario per dare il lavoro finito.

**Art. 78**

**Calcestruzzi e conglomerati cementizi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorche' inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati nel presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonche' l'eventuale rifinitura dei getti. L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientreranno nella categoria del cemento armato.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verra' effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

**Art. 79**

**Casseforme- Armature - Centinature**

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi di Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesso sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

**A - Casseforme ed armature secondarie**

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo di Elenco, allorquando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

**B - Armature principali**

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, e' compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per

le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce netta o di aggetto.

Per luci maggiori le armature principali di sostegno potranno essere compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, nel caso, troveranno luogo nei relativi prezzi di elenco.

#### **C - Centine per archi e volte**

Per luci maggiori di 10,00 m, oltre al pagamento del compenso per armature principali di sostegno, possono essere compensate a parte le centinature, con l'eventuale prezzo previsto in Elenco, computate a metro quadrato di proiezione orizzontale dell'intradosso dell'arco o della volta, purché il rapporto freccia/corda sia maggiore del 10%.

Per valori inferiori di detto rapporto non verrà riconosciuto alcun compenso per centinature, intendendosi l'onere relativo compreso tra quelli inerenti alle armature principali di sostegno di cui al precedente punto.

### **Art. 80**

#### **Acciaio per strutture in c.a. e c.a.p.**

##### **A - Acciaio per strutture in cemento armato ordinario**

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie.

La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 kg/c.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato.

### **Art. 81**

#### **Solai**

##### **A - Norme generali**

Fatta eccezione dei solai in c.a., ogni tipo di solaio sarà valutato a metro quadrato, in base alla superficie netta dei vani sottostanti (qualunque fosse la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro) od in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione, esclusi nel primo caso la presa e l'appoggio sulle murature stesse e, nel secondo, la larghezza delle travi portanti o di perimetro.

I solai in cemento armato invece saranno valutati, salvo diversa disposizione, a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto di sottofondo per i pavimenti; sono altresì comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, ogni opera e materiale occorrente per dare i solai completamente finiti e pronti per la pavimentazione e per l'intonaco, nonché gli oneri generali e particolari specificati nel presente Capitolato.

I solai per falde inclinate saranno misurati sulla luce effettiva tra gli appoggi.

##### **B - Solai in cemento armato misto a laterizi**

Nel prezzo dei solai in cemento armato misto a laterizi dovrà intendersi compresa e compensata la fornitura, lavorazione e posa in opera delle armature metalliche, resistenti e di ripartizione.

Il prezzo a metro quadrato si applicherà anche, senza alcuna maggiorazione e se non diversamente disposto, a quelle parti di solaio in cui per resistere ai momenti negativi (zone di incastro) o per costituire fasce di maggiore resistenza (travetti annegati), il laterizio fosse sostituito da calcestruzzo.

##### **C - Solai e solette con lastre prefabbricate portanti ed autoportanti**

Il prezzo relativo ai solai e solette di cui al presente titolo comprende ogni onere e fornitura per dare la struttura completa e finita in ogni sua parte, ed in particolare

- la fornitura e posa in opera delle lastre prefabbricate, irrigidite dai pannelli di rete elettrosaldata e dai tralicci metallici portanti;
- la fornitura e posa in opera delle armature aggiuntive, nella misura necessaria, ed i getti di conglomerato.

### **Art. 82**

#### **Controsoffitti**

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tener conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio di plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, peraltro, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, aumentata del 50%. I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto (orizzontale, verticale, retto o curvo) potranno essere valutati per la loro superficie effettiva od in proiezione, secondo quanto specificato in Elenco.

In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri riportati nel presente Capitolato ed in particolare, oltre quanto specificato nel primo capoverso, tutte le armature ed ogni fornitura, magistero e mezzo per dare i controsoffitti perfettamente compiuti in opera.

### **Art. 83**

#### **Coperture di tetti**

Le coperture a tetto saranno di norma valutate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde senza alcuna deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti dalla copertura, purché non eccedenti per ognuna la superficie di 1,00 mq. (nel qual caso si dovranno dedurre per intero). In compenso non si terrà conto degli oneri derivanti dalla presenza di tali strutture.

Nel prezzo delle coperture a tetto sono compresi e compensati tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, e costoloni) che verrà valutata a parte, secondo il tipo di materiale e le specifiche norme di misurazione.

Le lastre di piombo, rame, acciaio, ecc. interposte nella copertura per i compluvi od all'estremità delle falde, intorno ai lucernari, camini ed altre parti emergenti, qualora espressamente previsto, saranno valutate a parte, con i prezzi fissati in Elenco per la posa dei detti materiali.

### **Art. 84**

#### **Opere da carpentiere**

Nei prezzi di Elenco riguardanti la lavorazione e posa in opera dei legnami e' compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti ecc. occorrenti; per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per impalcature di servizio, catene, cordami, malte, meccanismi e simili, per qualunque mezzo provvisoriale per l'innalzamento, trasporto e posa in opera ed in genere per gli oneri tutti di cui al presente Capitolato.

In particolare viene stabilito che il legname di grossa armatura e/o utilizzato per la formazione di capriate verra' misurato per l'effettivo volume posto in opera, senza tener conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e senza dedurre le relative mancanze od intagli, intendendosi il prezzo di elenco comprensivo dei tagli ed ogni sfrido.

Tutti i lavori in metallo necessari per la formazione delle capriate o simili saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera a mezzo di pesatura effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio.

### **Art. 85**

#### **Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 mq.; per le parti di superficie maggiore di 1,00 mq., verra' detratta l'eccedenza. In compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nei prezzi di Elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui al presente Capitolato, in particolare la preparazione dei supporti, sia orizzontali che verticali, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

### **Art. 86**

#### **Isolanti termici e acustici**

La valutazione degli isolamenti termo-acustici sara' effettuata in base alla superficie di pavimento o di parete effettivamente isolata, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,25 mq.

La valutazione degli isolamenti di pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, le sovrapposizioni. ecc.

Dal prezzo degli isolamenti. se eseguiti con fibre di vetro o con fibre minerali, deve intendersi escluso il massetto di conglomerato cementizio. qualora s'identifichi con quello della sovrastante pavimentazione.

Per la valutazione degli isolamenti termici dovrà farsi comunque riferimento generale alla norma UNI 6665-70 (Superfici coibentate - Metodi di misurazione) e, per la coibentazione di tubazioni e pezzi speciali, alle norme UNI da 7213-73 a 7217-73.

I prezzi di Elenco relativi agli isolamenti termo-acustici compensano tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato, nonché tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccature, nastrature, ecc.) atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

## **Art. 87**

### **Pavimenti**

#### **A - Norme generali**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentata purché di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 mq.

I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nel presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume od a superfici secondo i relativi prezzi.

Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonachi, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### **B - Pavimento di marmette e marmettoni - Pavimenti in lastre**

Il prezzo di Elenco compensa, per tali categorie di lavoro, l'arrotatura e la levigatura.

L'eventuale lucidatura (a piombo o con mole ed additivi speciali), se ordinata e se non diversamente prescritto, sarà valutata separatamente.

#### **C - Pavimento di legno**

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti nell'elenco prezzi e nel presente Capitolato ed in particolare la fornitura e posa in opera di cantinelle, magatelli o tavolato, secondo prescrizione, e della malta di spianatura e di livellamento.

La verniciatura dei pavimenti, se non diversamente disposto, verrà valutata a parte.

#### **D - Pavimenti resilienti**

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente riportati nel presente Capitolato ed in particolare la lisciatura del sottofondo.

#### **E - Pavimentazione esterne**

I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti, ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

## **Art. 88**

### **Rinzaffi intonaci e rivestimenti**

Le rabboccature, la sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc.), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi di Elenco, che compensano, oltre tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, anche quelli che seguono l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonachi verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi; la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;

- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.

#### **A - Rinzaffo di parete**

I rinzaffi di muratura, qualora ordinati dalla Direzione dei lavori, dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione

essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Nel prezzo di elenco si intende compreso e compensato ogni onere necessario per la preparazione della muratura, scarnificazione degli interstizi, pulizia, depolverizzazione, lavatura e quanto altro necessario prima del rinzafo che sarà eseguito con le modalità e con la malta definita nel relativo prezzo di elenco.

#### **B - Intonaci interni**

Gli intonaci su muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazioni di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 mq., a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi (9)

Su muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

#### **C - Intonaci esterni**

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutate le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'esecuzione dei fondi, cornici, cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc. nonché gli intradossi dei balconi, anche incassati, delle verande, logge, pensiline e cornicioni di aggetto fino a 1,20 m.

Saranno invece computati nella loro superficie effettiva gli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con aggetti superiori ad 1,20 m.

Le decorazioni, in rapporto ai tipi, verranno valutate con misure di lunghezza o di superficie.

I prezzi delle cornici, delle fasce e delle mostre si applicheranno alla superficie ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del loro profilo retto (esclusi i pioventi ed i fregi) per la lunghezza della loro membratura più sporgente.

Nel prezzo stesso è compreso il compenso per la lavorazione degli spigoli, mentre per la maggiore fattura dei risalti, la misura di lunghezza verrà aumentata di 0,40 m per ogni risalto. I fregi ed i pioventi delle cornici, con o senza abbozzatura, ed anche se sagomati e profilati, verranno pagati a parte con i corrispondenti prezzi di Elenco.

I bugnati, comunque gettati, ed i cassettonati di qualunque profondità, verranno misurati secondo la loro proiezione su di un piano parallelo al paramento del fondo, senza tener conto dell'aumento di superficie prodotto dall'aggetto delle bugne o dalla profondità dei cassettonati. I prezzi dei bugnati restano invariabili qualunque fosse la grandezza, la configurazione delle bozze e la loro disposizione in serie (continua o discontinua).

Nel prezzo di tutte le decorazioni è compresa l'ossatura, sino a che le cornici, le fasce e le mostre non superino l'aggetto di 0,05 m; l'abbozzatura dei bugnati, il ritocco ed il perfezionamento delle ossature, l'arricchitura di malta, l'intonaco di stucco esattamente profilato e levigato, i modini, calchi, modelli, forme, stampe morte, l'esecuzione dei campioni e quant'altro occorrente, a norma del presente Capitolato, al completamento delle opere.

#### **D - Rivestimenti**

I rivestimenti di qualunque genere verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque fosse la sagoma e la posizione delle pareti o strutture da rivestire, detratte le zone non rivestite di superficie superiore a 0,25 mq..

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al presente Capitolato.

Per i rivestimenti resino-plastici valgono le norme di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

### **Art. 89**

#### **Infissi**

##### **A - Infissi in legno**

Gli infissi come porte, persiane, vetrate, coprirulli e simili verranno valutati in base alla loro superficie e saranno misurati su una sola faccia del perimetro esterno dei telai fissi, siano essi semplici od a cassettoni, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o nelle soglie. Le parti centinate verranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile, ad infisso chiuso, compreso il telaio se esistente.

Gli infissi di superficie inferiore a 1,70 mq. verranno ammessi in contabilità con valutazione non inferiore a tale valore minimo di superficie.

Le mostre, le contromostre ed i coprifili dovranno, se non diversamente disposto, ritenersi sempre compresi nell'onere relativo alla fornitura e posa in opera degli infissi; viceversa, saranno misurati linearmente lungo la linea di massimo sviluppo. I controspartelli e rivestimenti, ove non diversamente previsto, saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al presente Capitolato; compensano anche l'onere dell'eventuale collocamento in opera in diversi periodi di tempo, qualunque risultasse l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalle Ditte costruttrici o dall'Amministrazione.

#### **B - Infissi metallici**

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al presente Capitolato. La misurazione avverrà sul filo esterno dei telai, come per gli infissi di cui al precedente punto del quale si intendono qui ripetute le altre notazioni, in quanto applicabili. Negli infissi a blocco, se non diversamente disposto, la misurazione in altezza verrà estesa fino al filo esterno del cassonetto.

Gli infissi in lamiera di acciaio zincata dovranno essere dati in opera completi di verniciatura di finitura, del tipo prescritto.

Nel prezzo degli infissi in acciaio inossidabile ed in alluminio (anodizzato o laccato) dovranno sempre intendersi compresi e compensati i provvedimenti di protezione per il trasporto, l'immagazzinamento ed il montaggio, la fornitura e posa in opera dei falsotelai in lamiera zincata od in legno, secondo prescrizione, ed in genere gli oneri tutti di cui al presente Capitolato.

#### **D - Serramenti speciali**

Le serrande di sicurezza verranno valutate con le stesse norme riportate per le avvolgibili al precedente punto.

Le serrande di sicurezza ad elementi verticali saranno valutate in base alla superficie del diaframma, calcolata tenendo conto delle misure effettive degli elementi sia in verticale, che nello sviluppo orizzontale.

Le serrande di sicurezza a cancelletti riducibili verranno valutate con i criteri di cui sopra, considerando come sviluppo orizzontale la luce netta del vano.

Le serrande basculanti saranno valutate a superficie, con misure riferite al filo esterno del telaio fisso le stradellature, la lavorazione degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto; compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie, od allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di Elenco, con i criteri stabiliti in precedenza al punto 97.5.3. Le immorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo ai marmi ed alle pietre.

### **Art. 90**

#### **Opere in vetro e cristallo**

Le lastre di vetro o di cristallo, qualora previste con valutazione separata, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali tagli occorsi nn' delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammorsate. Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.

Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti, misurata in opera. I prezzi di Elenco compensano comunque tutti gli oneri di cui al presente Capitolato.

### **Art. 91**

#### **Opere da lattoniere**

I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture di cui al presente Capitolato.

La valutazione dei condotti, pluviali e canali di gronda sarà effettuata in base alla loro lunghezza effettiva, misurata sull'asse. La valutazione delle converse, dei compluvi, e delle scossaline sarà invece effettuata in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc.

### **Art. 92**

#### **Tubazioni**

Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste nello specifico articolo, fatta eccezione (se non diversamente previsto) per i letti di sabbia, nelle tubazioni interrato, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

#### **Tubazioni in materie plastiche**

La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni di cui al precedente punto., ragguagliando i pezzi speciali alle tubazioni del corrispondente diametro secondo le lunghezze di seguito riportate:

**a) Tubi per condotte di fluidi in pressione (tipo PVC UNI 7441 - 75)**

PN 4 + 6 atmosfere

- curve a 90°  $\varnothing_e = 16 \div 40$  mm 3,00 m  
 $\varnothing_e = 50 \div 90$  mm 4,50 m  
 $\varnothing_e = 110 \div 160$  mm 6,00 m
- gomiti a 45° o 90° variabile il 50% dei valori sopra a segnati
- TI a 45° o 90°  $\varnothing_e = 16 \div 40$  mm 3,75 m  
 $\varnothing_e = 50 \div 90$  mm 5,50 m  
 $\varnothing_e = 110 \div 160$  mm 5,50 m
- croci  $\varnothing_e = 16 \div 63$  mm 6,00 m
- manicotti di passaggio  $\varnothing_e = 16 \div 40$  mm 1,50 m  
 $\varnothing_e = 50 \div 90$  mm 2,00 m  
 $\varnothing_e = 110 \div 160$  mm 2,50 m
- riduzioni il 70% del valore dei manicotti
- prese a staffa  $\varnothing_e = 32 \div 40$  mm 3,50 m  
 $\varnothing_e = 50 \div 90$  mm 2,00 m  
 $\varnothing_e = 110 \div 160$  mm 1,75 m
- tappi maschio valore come per i manicotti

PN 10+ 16 atmosferi:

- i pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza

**b) Tubazioni per condotte di scarico dei fluidi (tipo PVC UNI 7443.75)**

- curve aperte a 45° e 67° o chiuse a 90°  $\varnothing_e = 32 \div 90$  mm 0,75 m
- “ “ “ 45° e 67° o chiuse a 90°  $\varnothing_e = 100 \div 160$  mm 1,25 m
- “ “ “ 45° e 67° o chiuse a 90°  $\varnothing_e = 200$  mm 1,75 m
- curve con ispezione e tappo 3,00 m
- ispezione lineare 1,75 m parallelo  $\varnothing_e = 32 \div 90$  mm 1,25 m  
 $\varnothing_e = 100 \div 160$  mm 1,75 m  
 $\varnothing_e = 200$  mm 2,50 m
- braga semplice a 45° e 67°
- TI semplice, con o senza riduzioni  $\varnothing_e = 32 \div 90$  mm 1,50 m  
 $\varnothing_e = 100 \div 160$  mm 1,75 m  
 $\varnothing_e = 200$  mm 2,00 m
- braga doppia a 45° e 67° TI doppio  $\varnothing_e = 32 \div 90$  mm 2,00 m  
 $\varnothing_e = 100 \div 160$  mm 2,25 m  
 $\varnothing_e = 200$  mm 2,50 m
- braga a y  $\varnothing_e = 75 \div 160$  mm 3,00 m
- braga a y con ispezione a tappo  $\varnothing_e = 75 \div 160$  mm 3,25 m

## **CAPITOLO SESTO**

### **SPECIFICHE IMPIANTI TERMICI - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

#### **ART. 93**

##### **Oggetto dell'appalto**

Le presenti specifiche riguardano la fornitura, la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli impianti meccanici relativi alle opere di consolidamento e manutenzione straordinaria di parte della ex scuola elementare di Fabro, Provincia di Terni, al fine di realizzare un ufficio tecnico comprensoriale.

#### **ART. 94**

##### **Normativa di riferimento**

Tutte le opere da eseguire saranno date finite a norma e regola d'arte. La regola d'arte è stabilita con le norme emanate (ed in vigore) dagli enti UNI-CEI, dalle leggi tecniche di pertinenza (L.10/91, 37/08 e

decreti, nonché qualunque altra attinente). In caso di mancanza normativa si farà riferimento a norme e standards internazionali di chiara autorevolezza (EN, DIN, ASHRAE, BSRIA, BS, ISO, ecc.).

Segue un elenco esemplificativo, ma non esaustivo, della normativa di riferimento:

- Norme UNI riguardanti la produzione dei tipi di materiali adottati
- Qualunque norma UNI attinente i lavori da eseguire
- Leggi e circolari in vigore
- Circolari e prescrizioni delle A.S.L. del luogo di competenza
- Leggi, norme e circolari antincendio.
- Legge 10/91, D.P.R. 412/93
- D.Lgs 192/05, D.Lgs 311/06, D.P.R. 59/09
- Legge 37/08
- Norma UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- Norma UNI EN ISO 10077-1:2002 Prestazione termica di finestre porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato
- Norma UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Norma UNI EN 15316-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
- Norma UNI-CTI 10349:1994 : Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- Norma UNI 10339:1995 Impianti Aerulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- Norma UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza a tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- Norma UNI 9182 – Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norma UNI 12056-1-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- Norma UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistema per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- Norma UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- Norma UNI 8199:1998 Acustica – Collaudo acustico degli ambienti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- Norme UNI relative alla manutenzione impianti

## **ART. 95**

### **Progettazione**

Le scelte adottate sono indirizzate all'ottenimento di specifici obiettivi che le particolari attività, che verranno svolte nei locali condizionati, richiedono.

L'edificio sarà riscaldato con elementi radianti in alluminio e ventilconvettori.

Le condizioni di progetto, da mantenere nelle zone occupate all'interno degli ambienti varieranno in funzione del tipo di applicazione.

L'impianto di riscaldamento è stato dimensionato considerando la temperatura interna di 20 °C in inverno e temperatura esterna di -4 °C.

## **ART. 96**

### **Oneri ed obblighi dell'appaltatore**

Tutti gli obblighi e gli oneri richiamati e specificati nel presente Capitolato Speciale e negli altri documenti contrattuali, sono compresi e compensati nel corrispettivo dell'Appalto, anche se non esplicitamente richiamati, e devono intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle opere, per dare i lavori compiuti in ogni loro parte, normativamente funzionali e collaudabili, nei termini stabiliti.

Sono compresi nell'Appalto anche gli oneri e gli obblighi elencati di seguito.

- a) Esecuzione sotto la propria responsabilità di tutti i rilievi, le misurazioni ed i tracciamenti necessari per l'esatta esecuzione delle opere in rispetto a quanto previsto dal progetto.
- b) Presentazione tempestiva alle Autorità (ISPESL, ECC), a propria cura e spese, di progetti e calcoli, secondo le disposizioni vigenti, firmati dai Calcolatori e dai Progettisti, e dagli appaltatori stessi, per ottenere tutte le approvazioni necessarie.
- c) Esecuzione presso istituti ufficiali ed idonei laboratori di tutte le prove, esperienze ad assaggi che venissero ordinati dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione o comunque forniti in esecuzione del contratto.
- d) Istruzione e ottenimento di tutte le pratiche e nulla osta necessari per ottenere le autorizzazioni o quant'altro occorrente rilasciati da Autorità ed Enti perchè venga concesso il libero esercizio delle opere ed impianti, assumendosi tutti gli oneri relativi con esclusione delle pratiche antincendio.
- e) Oneri e spese per il collaudo degli impianti e di altre opere ad esclusione soltanto dell'onorario spettante ai collaudatori che verranno nominati dalla Committente e da essa direttamente compensati.
- f) Accesso al cantiere e libero passaggio nello stesso alle persone autorizzate dalla Committente e a tutte le Imprese alle quali siano stati affidati opere ed impianti non inerenti al presente Appalto, ivi compresi gli utenti dell'edificio.
- g) Oneri relativi all'uso dei mezzi di sollevamento installati dallo Appaltatore.
- h) Illuminazione delle aree di lavoro prive di luci o scarsamente illuminate.
- i) Oneri assicurativi, mutualistici e previdenziali, nessuno escluso ed eccettuato che, in forza di leggi e di vigenti o intervenienti contratti di lavoro, gravano e potranno gravare sulla mano d'opera, nonchè l'adempimento di tutte le norme di legge in tema di protezione antinfortunistica (parapetti, cartelli di avviso, segnali diurni e notturni, ecc.) con piena manleva della Committente e della Direzione Lavori. da qualsiasi responsabilità al riguardo.
- j) Uso anticipato dei locali e degli impianti che venissero richiesti dalla Committente, salvo il diritto dell'Appaltatore di richiedere che venga accertato lo stato delle opere a garanzia dei danni che potessero derivare dal predetto uso.
- k) Accurata pulizia generale delle proprie opere al termine dei lavori, compresa l'evacuazione dal cantiere e trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta.  
La D.L. si riserva la facoltà con preavviso di 48 ore, di chiedere l'intervento di imprese specializzate per eseguire le pulizie e lo sgombero addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.
- l) Manutenzione delle opere eseguite sino al collaudo definitivo.
- m) Obbligo di prendere diretta ed accurata visione dei luoghi in cui devono essere eseguiti i lavori formanti oggetto dell'Appalto, in modo da conoscere le condizioni ambientali in cui detti lavori devono svolgersi, le eventuali difficoltà per il rifornimento dei materiali e quanto altro inerente al loro svolgimento.
  
- n) L'Appaltatore assume, oltre alle responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati, tenendo in pari tempo esonerata ed indenne il Committente in quanto potesse esservi comunque interessata o venisse chiamata responsabile da terzi. L'Impresa sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello di altre ditte che prestassero lavoro per conto dell'Impresa o del Committente e che fossero arrecati da terzi estranei introdottisi nel cantiere.

A maggior garanzia di quanto sopra, l'Impresa dovrà stipulare, per adeguati capitali e massimali, polizze di assicurazione a copertura di "tutti i rischi" (danni alle opere e attrezzature di ogni tipo e genere, responsabilità civile, incendio, furti, ecc. per massimali rapportati anche al progresso del lavoro) in dipendenza e comunque in relazione con il lavoro da eseguire, con particolare riguardo alla sicurezza di terzi ed alla necessità di garantire per tutta la durata dei lavori condizioni di agibilità e di continuità degli edifici contigui e/o di unità immobiliari comunque non coinvolte dai lavori.

L'impresa stessa assume al riguardo l'impegno di stipulare tali polizze con Società di assicurazione di gradimento del Committente e, a parità di condizioni, con società assicurative indicate del Committente. A tal fine l'Impresa medesima dovrà preventivamente comunicare al Committente le condizioni offerte da

altre Società di assicurazione e potrà validamente stipulare le polizze con queste ultime solo dopo aver ricevuto comunicazione che le stesse condizioni non possono essere praticate dalle società indicate dal Committente.

All'Appaltatore incombe inoltre ogni responsabilità di fronte alle Autorità, per l'osservanza sia delle disposizioni relative ad assicurazioni e previdenze di operai dipendenti, sia dei contratti collettivi di lavoro, come pure di tutte le prescrizioni in materia di edilizia e di igiene emanate dalle competenti Autorità.

- o) L'Appaltatore opererà in modo tale da non interrompere la continuità di servizio degli impianti esistenti eccezion fatta per le poche ore necessarie per la esecuzione dei collegamenti con questo.

La Ditta comunicherà 48 ore prima gli eventuali interventi di collegamento alla Committenza e la sua durata. Questa dovrà essere concordato con la committenza e la D.L.

- p) La rimozione di ogni eventuale installazione da porsi fuori servizio nelle zone di intervento

## **ART. 97**

### **Qualità dei materiali – campionature**

Per l'esecuzione di tutti i lavori indistintamente, l'Appaltatore deve impiegare i materiali adatti e delle migliori qualità e seguire le buone regole d'arte in modo che tutte le opere riescano perfette in ogni loro parte.

I materiali ed i componenti dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

Essi devono corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle leggi; i materiali che non dovessero essere accettati dalla Direzione Lavori dovranno essere prontamente rimossi dal Cantiere e sostituiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i componenti dovranno essere di primarie case nazionali e non, dotate di certificazione ISO 9001 e nuovi di fabbrica nei relativi imballi originali.

L'accettazione dei materiali e dei componenti da parte del Committente non diminuirà la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero riscontrate nelle opere.

La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati, dovrà essere comprovata dalla presenza del contrassegno CE o di altro marchio autorizzato nell'ambito della comunità Europea.

I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal certificato di garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso rilasciato dalla Ditta, nonché, quando previsto dalla legislazione vigente, dal certificato di omologazione rilasciato dall'ISPESL.

Il Committente si riserva di chiedere all'Appaltatore tutte le certificazioni e i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti stabiliti in Capitolato.

La Direzione Lavori potrà richiedere, prima dell'esecuzione e nel numero che riterrà necessario, campionature di tutte le opere e forniture affidate all'Appaltatore sino ad ottenere soluzioni soddisfacenti; nella esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Inoltre l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori dovrà sottoporre campioni di materiali e di opere alle prove di laboratorio ritenute opportune dalla stessa Direzione Lavori.

Il tutto a cura e spese dell'Appaltatore.

Entro i termini di tempo stabiliti e comunque prima che abbiano inizio i lavori, l'Appaltatore dovrà presentare la campionatura dei materiali e dei componenti previsti per la realizzazione degli impianti.

La campionatura, approvata dal Committente, sarà depositata in cantiere per tutta la durata dei lavori e fino all'accettazione definitiva degli impianti, dovendo servire da confronto con i materiali e i componenti da installare.

Detta campionatura sarà costituita, secondo quanto previsto in progetto, da :

- radiatori;
- tubazioni ;
- isolanti;

- valvole;
- raccordi;
- sostegni;
- componenti di regolazione
- ventilconvettori;
- quant'altro richiesto dalla committenza

Il Committente potrà autorizzare la sostituzione della campionatura con esaurienti schede tecniche o documentazione equivalente.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno recare ben visibile il marchio di fabbrica.

Per l'approntamento della campionatura, e successiva fornitura, l'Appaltatore dovrà tener conto che tutti i materiali e le apparecchiature appartenenti a ciascun gruppo, dovranno provenire da un'unica Ditta produttrice.

L'Appaltatore non potrà variare di sua iniziativa senza la preventiva autorizzazione del Committente il modello e/o il tipo dei componenti già approvati.

## **ART. 98**

### **Collaudi**

#### a) Periodo di messa a punto

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di funzionamento degli impianti di durata non inferiore a 30 gg durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni, compresa la ritaratura dei circuiti idraulici. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta del Committente il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale del Committente che dovrà essere istruito dall'Appaltatore alla gestione degli impianti.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, il Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati ed in regolare stato di funzionamento e se l'edificio sarà in condizioni tali da consentire un apprezzamento valido sulle installazioni.

#### b) Collaudo provvisorio e consegna provvisoria

Salvo quanto sopra e/o diverse prescrizioni particolari, il collaudo provvisorio avrà luogo entro 60 gg. dal completamento lavori e comprenderà le prove e le verifiche previste nel presente Capitolato Speciale.

L'esito favorevole dei collaudi provvisori sarà condizione indispensabile per la presa in consegna provvisoria degli impianti da parte del Committente.

In sede di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica richiesta nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti preposti.

La presa in consegna provvisoria costituirà soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, nè del regolare ed ineccepibile funzionamento.

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati, ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

#### c) Collaudo e consegna definitiva

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, saranno effettuati i collaudi definitivi che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle installazioni alle richieste contrattuali .

L'esito favorevole di tali collaudi darà luogo alla presa in consegna definitiva delle opere da parte del Committente.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Appaltatore dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e cio' senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, il Committente potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, il Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino alla presa in consegna definitiva degli impianti da parte del Committente, l'Appaltatore conserverà la responsabilità dei propri impianti anche nel caso in cui la loro gestione sia affidata a personale incaricato dal Committente, che dovrà, in ogni caso essere informato delle eventuali sostituzioni realizzate.

Il Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti dell'impianto o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

#### d) Manutenzione e garanzia

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli impianti eseguiti, per il tempo fissato in contratto, partendo dalla consegna provvisoria. In questo periodo egli dovrà riparare o sostituire a sue spese tutte le parti difettose per cattiva manutenzione o montaggio, per difetti di costruzione, usura normale, salva cause di negligenza a utilizzazione errata imputabili al personale incaricato dal Committente.

Se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione spetta all'Appaltatore, sarà redatto dal Committente un verbale circostanziato che verrà notificato allo stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli dal Committente, l'avaria verrà riparata d'ufficio a spese dell'Appaltatore stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature che verranno riparate o a quelle parti che ne dipendono, sarà prolungato per una durata che determinerà il Committente, senza però superare i sei mesi.

### **Art. 99**

#### **Specifiche tecniche dei materiali da installare**

##### DISTRIBUZIONE ACQUA

La distribuzione del fluido termovettore dovrà essere eseguita mediante collettori complanari di distribuzione per impianti di riscaldamento a 2 tubi con attacchi laterali, completo di raccordi per tubi di rame o polietilene, alloggiati in cassette di alloggiamento in lamiera di acciaio, per montaggio ad incasso nel muro complete di coperchio.

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti devono essere in rame rivestite con guaina isolante idonee per fluidi e gas del tipo sotto elencato.

Tubazioni in rame fornito in rotoli fino al diametro 22 x 1,5 e in barre per diametri e spessori maggiori, secondo UNI EN 1057/2007 SERIE PESANTE conteggiate a metro lineare, per distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso, con giunzioni a raccordi meccanici o a saldare. La guaina isolante deve essere idonea per temperature da 0C a 100 C, avere classe 1 di reazione al fuoco e la sua conducibilità e spessore devono essere tali da rispettare le norme di legge specifiche sul contenimento dei consumi energetici con riduzione dello spessore al 30% per installazione all'interno di locali riscaldati. La ditta appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera fino ad una quota di m 3,0 rispetto al piano di appoggio, la guaina isolante, i pezzi speciali, il materiale per giunzioni, le opere murarie di apertura tracce su laterizi forati e murature leggere ed il fissaggio delle tubazioni all'interno delle tracce con esclusione della formazione di tracce su solette, muri in c.a. o in pietra, della chiusura tracce, dell'intonaco, della tinteggiatura e dell'esecuzione di staffaggi. L'isolante dovrà avere idoneo spessore e conducibilità di 0,040 W/m°C a 40 °C. Lo spessore del coibente e sarà conforme a quanto prescritto dall'Allegato B del D.P.R. 412/93.

Sulla superficie esterna del tubo dovrà essere ben leggibile la sigla UNI 6507 con diametro esterno e spessore, nonché sull'esterno del coibente la conformità alla L.10/91 o D.P.R. 37/08.

Le piegature saranno eseguite con apposita piegatubi. Non saranno ammesse piegature a mano.

### Posa delle tubazioni

Le tubazioni verranno poste in opera in traccia nei muri o annegate all'interno dei massetti di allettamento del pavimento.

Il dimensionamento dei circuiti acqua deve essere fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare, tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità ed erosioni, rispettando le prescrizioni della norma UNI 9182 per le velocità massime.

I circuiti devono essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le reti non devono, in generale, presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e devono essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Deve essere prevista una pendenza minima del 1 o 2% verso i punti alti, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto. L'andamento delle tubazioni deve essere sempre a salire verso le colonne o punti alti. Vanno assolutamente evitati avvallamenti e risalite lungo i percorsi perché causa della formazione di sacche d'aria e corrosione differenziale dei tubi.

In cima alle colonne e ai punti alti saranno installate valvole automatiche di sfogo aria da 3/4" e non tipo jolly intercettate con rubinetto e provviste di rubinetto per lo sfogo manuale dell'aria. Gli sfoghi d'aria devono essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni devono essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali devono essere muniti di tappo.

In tutti i punti bassi devono essere previsti gli opportuni drenaggi con valvole a sfera da 3/4" .

Deve essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni é di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

É ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ad i cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario devono essere installati opportuni giunti di dilatazione.

Devono essere previsti gli opportuni punti fissi e guide; nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti in gomma a celle chiuse aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, batterie, serbatoio, valvolame, etc., deve essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni devono essere eseguite con le seguenti lunghezze:

<b>Diametro min/max</b>	<b>Lunghezza cm</b>
DN 50 - DN 150	15
DN 200 - DN 300	30
DN 400 - DN 600	45

Le riduzioni devono essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

La scelta deve essere fatta in accordo con la Direzione Lavori.

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la D.L., devono essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di

rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

#### Tubazioni e strutture

La Ditta deve dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni per poter realizzare nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni che la ditta stessa deve fornire.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato.

La Ditta deve fornire, installare e sigillare tutti i manicotti di passaggio necessari nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti devono affiorare dalle pareti o solette e devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima del getto di calcestruzzo; essi devono essere chiusi con tappi temporanei in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco tutti gli spazi liberi devono essere chiusi con materiale speciale intumescente tale da ripristinare le caratteristiche REI richieste.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi devono essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo nei manicotti.

Nell'attraversamento con le tubazioni di giunti di dilatazione dell'edificio, si devono prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con giuoco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### UNITA' TERMINALI

Le unità terminali saranno costituite da radiatori ad elementi in alluminio per i bagni ed il ripostiglio e da ventilconvettori.

I corpi scaldanti devono essere costituiti da radiatori ad elementi di alluminio, completi di nipples di giunzione, tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, verniciatura di colore bianco, opere murarie per il fissaggio, conteggiati per kW di emissione termica determinata a norma EN 442 (delta T = 50°C).

I ventilconvettori sono del tipo per installazione a vista in posizione verticale, completo di mobile di copertura, pannello di comando velocità incorporato, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata, comprese le opere murarie per il fissaggio ed il collegamento elettrico escluso le linee elettriche. Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70°C, DT = 10°C, aria entrante a 20°C. Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7°C, DT = 5°C, aria entrante a 27°C b.s./19°C b.u.. Potenzialità termica e frigorifera totale non inferiore a quella richiesta da progetto.

#### REGOLAZIONE

La regolazione dovrà essere effettuata tramite l'installazione di un cronotermostato ambiente a regolazione ON-OFF, campo di regolazione 5/30°C, differenziale fisso inferiore a 1,0°C, possibilità di selezionare 2 livelli di temperatura, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, alimentazione orologio a riserva di carica o a batteria elettronico da incasso. Tale cronotermostato sarà collegato alle valvole di zona a sfera a tre vie con servomotore bidirezionale a 220 V o 24 V, classe di protezione IP 44, comando a due fili, by-pass sulla via d'angolo, completa di microinterruttore ausiliario, alloggiato sui collettori.

### **ART. 100**

#### **Norme tecniche di esecuzione**

##### TUBAZIONI

#### **Isolamenti termici**

L'isolamento delle tubazioni e relative valvole e saracinesche dovrà rispondere ai requisiti del Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzioni incendi.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione dei Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Dovranno essere previsti appositi manicotti isolanti ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

I rivestimenti dovranno essere contrassegnati nei colori prescritti dalla Norma di Unificazione.

Tutti i rivestimenti impiegati dovranno essere accompagnati da certificazione in conformità a quanto prescritto dai Vigili del Fuoco.

I tubi isolanti dovranno essere di speciali elastometri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40° a +105°C .

Dovranno essere del tipo autoestinguento ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando tagli longitudinali, nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare adatti adesivi e adottare le modalità di incollaggio consigliato dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti, ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla Ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, su tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti si dovrà inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non inferiore a 25 cm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si deve fare riferimento, come già detto, al regolamento di esecuzione della legge 10/91.

Nel caso di tubi esterni con spessore superiore (da all.B D.P.R.412/93) si useranno coppelle di poliuretano espanso fatte avvolgere sul tubo, fissate con foglio autoavvolgente di PVC per le tubazioni interne e alluminio da 6/10 mm per tubazione esterne.

## MODALITÀ ESECUTIVE

### Giunzioni fra materiali omogenei

Le giunzioni devono essere eseguite:

- nelle tubazioni di ghisa: con corda di juta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;
- nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);
- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;
- nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;

- nelle tubazioni in plastica: se filettabili mediante filettature passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene; se non filettabili, mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante.

#### Giunzioni fra materiali diversi

Le giunzioni devono essere eseguite:

- fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola), saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni in ghisa;
- fra tubi di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità (saldato al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitato alla tubazione in acciaio);
- fra tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per tubazione di ghisa;
- fra tubazione di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

#### Protezioni contro le corrosioni

##### Generalità

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute, per la maggior parte, ad una azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si deve tener conto sin dalla progettazione di detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco
- alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, etc.)

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

##### Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:

- applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;
- applicazioni di fasce in fibra di vetro bituminoso;
- applicazioni di fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto e cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici.

I rivestimenti, di qualsiasi natura, devono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non devono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

Le tubazioni interrato devono essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

#### Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.

L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

#### Protezione passiva ed attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione non risultassero sufficientemente difese, deve prevedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi precedentemente detti.

#### Accorgimenti particolari

I collettori orizzontali di scarico devono essere muniti di ispezione alle estremità ed in prossimità delle curve.

Le reti interne di ventilazione devono essere montate a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente.

Se la rete è realizzata con tubazioni di plastica, il collegamento plastica-piombo deve essere posto a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente.

Le diramazioni di ventilazione devono essere estese a tutti gli apparecchi, ed ai sifoni terminali delle colonne e dei collettori generali di raccolta.

Le tubazioni della rete dell'acqua calda devono essere montate in maniera tale da permetterne la libera dilatazione.

Ogni ambiente sanitario deve essere munito di rubinetto di intercettazione.

### **ART. 101**

#### **Esecuzione delle verifiche e dei collaudi**

##### Collaudo provvisorio

Le verifiche, i controlli e le prove per l'accettazione provvisoria degli impianti dovranno essere finalizzate ad accertare che la fornitura dei materiali e dei componenti corrisponda sia qualitativamente che quantitativamente alle prescrizioni contrattuali, che la loro installazione sia stata accuratamente eseguita e che ogni singolo organo, dispositivo, componente e parte di impianto installato sia perfetto e funzioni regolarmente.

##### Verifiche e prove di funzionamento

Le verifiche e le prove di funzionamento potranno essere effettuate in corso d'opera sulle singole parti degli impianti e sulle singole reti di distribuzione.

Per le tubazioni le prove dovranno essere effettuate prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce, nonché prima della posa delle coibentazioni e delle verniciature previste e infine prima della posa dei controsoffitti.

In particolare le verifiche e le prove di funzionamento consistono in: impianto di climatizzazione.

Le prove preliminari relative agli impianti di climatizzazione nel seguito descritte, si intendono atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, compreso il bilanciamento dei circuiti dell'acqua e dell'aria, la taratura delle regolazioni, il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste, ecc.

- prova idraulica a freddo da effettuare mano a mano che si eseguono gli impianti ad una pressione di 2 volte superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione

per 24 ore consecutive; si ritiene positivo l'esito della prova qualora non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;

- prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione da effettuare con fluidi scaldanti o raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per una accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi riscaldanti e refrigerati; 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 degli impianti;

- verifiche del montaggio accurato dei componenti e materiali;

- verifica della tenuta delle congiunzioni delle apparecchiature con le tubazioni e canalizzazioni;

- verifica del funzionamento regolare di ciascuna apparecchiatura installata;

- prova dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali.

- verifica di portate d'aria sui diffusori e delle velocità aria in ambiente

#### Collaudo invernale

Il collaudo invernale avrà luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva alla emissione del verbale di ultimazione lavori in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio ed il 28 febbraio.

La data di inizio del collaudo dovrà essere successiva di almeno 2 mesi al completamento.

Le misure riguardano:

misure di temperatura;

misure di umidità relativa;

misure di velocità dell'aria;

misure di portata;

misure di livello dei rumori;

misure supplementari eventuali.

Misure di temperatura

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

Le misure riguardano:

- temperatura esterna;

- temperatura interna.

#### Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio, la minima quella delle ore 8 e delle ore 19.

Si misura la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

#### Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante. La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto e, salvo esplicita diversa indicazione +/- 1°C.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure non deve superare 2°C in inverno e 2°C in estate.

#### Misure di livello dei rumori

### *Livello di pressione sonora*

La verifica dovrà essere effettuata secondo quanto stabilito dalla normativa vigente ed in particolare secondo la Norma di Unificazione:

- UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."

### *Rumore esterno*

Il rumore generato all'interno del complesso in esame e che si può trasmettere all'esterno per via aerea (da torri di raffreddamento, centrale termica, gruppi ventilanti, centrale frigorifero, ecc) non deve superare i limiti consentiti dai Regolamenti Regionali in atto.

### Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale si dovrà operare come descritto di seguito.

I ventilatori dovranno essere scelti correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali; non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

Le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura, utilizzando appositi supporti in gomma.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore : mediante la scelta di apparecchiature più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore : da realizzare con cuffie afoniche e protezioni in genere;-
- l'attenuazione del rumore nel condotto : da realizzare con silenziatori a settori.

### Misure contro la trasmissione di vibrazioni

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Le apparecchiature quali ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere sospese alle pareti a mezzo dispositivi tale che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni si dovrà interromperle con giunti elastici in gomma o in metallo.

### Targhette indicatrici

Ogni apparecchio, circuito, ecc. dovrà essere corredato da targhetta indicatrice metallica stampata e fissata sulla stessa con supporto metallico.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni di progetto si utilizzerà, quindi il riferimento e la denominazione riportate sugli stessi disegni.

ovra dovranno essere controllati e registrati onde assicurarne il regolare funzionamento.

La zincatura delle opere in ferro dovrà essere eseguita ad immersione e la quantità di materiale apportato non dovrà essere inferiore a 0,500 Kg per metro quadrato di superficie zincata.

È tassativamente prescritto che i gradini alla marinara nelle camerette e nei torrini siano realizzati in acciaio inossidabile.

## **CAPITOLO SETTIMO PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI IDRICI E IGIENICO SANITARI**

### **ART. 102**

#### **Definizioni generali impianti**

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Si faccia comunque riferimento alla L. 46/90 e successive modifiche ed integrazioni.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

### **ART. 103**

#### **Verifiche e prove preliminari**

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg./cmq e comunque superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;

- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, od interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegata con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti agli interruttori da incasso in posizione di chiuso;
- f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

## **ART. 104**

### **Elementi di progetto**

#### **IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER USI IGIENICI E SANITARI DA INSTALLARE ( art. 11 d.P.R. 1052/77)**

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5 °C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione.

#### **TUBAZIONI**

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrato dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrato dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

#### TUBAZIONI PER IMPIANTI IDRICI

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- b) tubi in acciaio saldati;
- c) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- e) tubazioni in polipropilene.

Tubazioni in ghisa: dovranno essere in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico e saranno utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro medio del tubo di mm. 100.

Tubazioni di ghisa grigia: i tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni.

Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione  $\geq 41$  N/mm<sup>2</sup>. (420 kg./cm<sup>2</sup>), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56 N/mm<sup>2</sup>. (230 kg./mm<sup>2</sup>). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm.) per diametri dai 350 ai 600 mm. e di 40,8 bar (40 atm.) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm<sup>2</sup>. (100/150 kg./cm<sup>2</sup>), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

Tubi in acciaio: i tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in pvc: le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

## PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti gli impianti idrosanitari, antincendio e di scarico dovranno osservare le suddette prescrizioni.

Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso del lotto.

Nella fase di presentazione l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i fori e le asole da realizzare nel getto per il passaggio delle varie tubazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare, in sede di offerta, una descrizione dettagliata dei modi di realizzazione dell'impianto.

Reti di distribuzione: si dovranno prevedere le seguenti reti:

a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:

- alimentazione dei vari apparecchi;
- alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
- presa intercettabile per eventuale alimentazione piscine/punti esterni;

b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;

c) rete di distribuzione dell'acqua calda per cucina e locale lavanderia;

d) rete di ricircolo.

Tutte le tubazioni per le reti dovranno essere di acciaio zincato trafilato.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno.

I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanicca di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno installarsi barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

lt./sec.

vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10
presa per lavastoviglie	0,10

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 mt./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un

minimo di 0,5 mt./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 mt.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Condutture di scarico e di ventilazione: le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°, tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguento (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo o il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguento innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici e rubinetteria: gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- a) le valvole di intercettazione;
- b) le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- c) il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- d) spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- e) tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

– Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.

– Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.

– Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.

– Vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.

– Piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.

– Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.

– Cassetta di scarico in PVC tipo "Geberit", ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Apparecchi in metallo porcellanato: il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie: tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata. Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente. Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni. Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta. La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere). Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento. Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

#### **IMPIANTI PER ACQUA CALDA SANITARIA**

Impianto di produzione di acqua calda sanitaria costituito da più boiler con scambiatore ad acqua calda corredato di termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvole di sicurezza, valvole di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda..

#### **TRATTAMENTO DELL'ACQUA**

Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabile, PN10, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 50 micron, coppa trasparente, attacchi filettati con le seguenti caratteristiche:

<b>Diametro nominale</b>	<b>Portata nominale</b>
15 mm. (1/2")	1 mc./h
20 mm. (3/4")	2,5mc./h
25 mm. (1")	3,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,5 mc./h
40 mm. (1"1/2)	10 mc./h
50 mm. (2")	15 mc./h

Filtro dissabbiatore autopulente automatico per acqua fredda e calda, PN16, costituito da corpo in ghisa, calze filtranti in acciaio inox, dispositivo automatico a tempo per il comando del lavaggio in controcorrente delle calze filtranti, attacchi flangiati con le seguenti caratteristiche:

<b>Diametro nominale</b>	<b>Portata-nominale</b>
65 mm. (2"1/2)	25 mc./h
80 mm. (3")	35 mc./h
100 mm. (4")	50 mc./h
125 mm. (5")	70 mc./h
150 mm. (6")	100 mc./h
200 mm. (8")	160 mc./h

Addolcitore domestico a colonna semplice con rigenerazione comandata a tempo, costituito da contenitore PN6, gruppo valvole automatiche per l'effettuazione della rigenerazione, timer a programma giornaliero/settimanale per il comando delle fasi di rigenerazione, serbatoio del sale, attacchi filettati.

Tubi per condotte: dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52). Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1 mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

## RIDUTTORI DI PRESSIONE

Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ottone OT5 8, filtro in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m./sec. viene indicata dalla lettera "Q":

Diametro nominale	Velocità del fluido Q
15 mm. (1/2")	0,9mc./h
20 mm. (3/4")	1,6mc./h
25 mm. (1")	2,5mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,3mc./h
40 mm. (1"1/2)	6,5mc./h
50 mm. (2")	10,5 mc./h

## GIUNTI ANTIVIBRANTI

Giunto antivibrante in gomma idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm. (3/4") ai 200 mm. (8").

Giunto antivibrante in acciaio, idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm. (1"1/4) ai 200 mm. (8").

## GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Gruppo di sollevamento acqua per medi e grandi impianti con comando a flussimetro costituito da due ELETTRROPOMPE PRINCIPALI AD ASSE ORIZZONTALE con motore trifase, una ELETTRROPOMPA PILOTA AD ASSE ORIZZONTALE con motore trifase, COLLETTORE di aspirazione e mandata, VALVOLE di intercettazione a sfera e di ritegno per ciascuna elettropompa, FLUSSIMETRO per comando automatico in sequenza delle elettropompe, PRESSOSTATO per comando elettropompa pilota, SERBATOIO O SERBATOI pressurizzati da l 24 in acciaio inox senza membrana, ALIMENTATORE D'ARIA, MANOMETRO, QUADRO ELETTRICO con protezione IP 55 comprendente il sezionatore generale, salvamotori per elettropompe fino a HP 13,5, avviatori stella/triangolo per elettropompe oltre HP 13,5, trasformatore per circuiti ausiliari, scheda elettronica di autodiagnosi, sirena allarme, segnalazioni di marcia, di blocco e di allarme di minimo livello.

## ART. 105

### Installazione degli impianti

Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della legge 46/90 ad imprese abilitate ai sensi dell'art. 2 della L. 46/90. Si fa inoltre riferimento al regolamento di attuazione della legge 46/90 ed in particolare al d.P.R. n. 447 del 6/12/91.

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

I materiali e tutti i componenti degli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata.

In tale ipotesi si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva n. 83/189/Cee, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1989, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 93 del 21 aprile 1989.

Per l'adeguamento degli impianti già realizzati alla data di entrata in vigore della legge 46/90 è consentita una suddivisione dei lavori in fasi operative purché l'adeguamento complessivo avvenga comunque nel triennio previsto dalla legge, vengano rispettati i principi di progettazione obbligatoria con riferimento alla globalità dei lavori e venga rilasciata per ciascuna fase la dichiarazione di conformità che ne attesti l'autonoma funzionalità e la sicurezza.

## **CAPITOLO OTTAVO**

### **SPECIFICHE IMPIANTI ELETTRICI**

#### **TITOLO I**

#### **OGGETTO DELL'APPALTO**

#### **DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

#### **ART. 106**

#### **Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti elettrici, da realizzare nell'edificio della ex scuola elementare di Fabro, Provincia di Terni, al fine di realizzare un ufficio tecnico comprensoriale. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati.

## **ART. 107**

### **Designazione delle opere da eseguire**

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato d'appalto devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- linee principali di alimentazione
- impianti elettrici utilizzatori per uso domestico e similare
- impianti di forza motrice ed utilizzazioni elettrodomestiche e varie
- impianti di segnalazione comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati
- impianti per segnalazioni automatiche di presenza gas
- impianto dati
- impianto telefonico.

## **ART. 108**

### **Definizioni relative ad impianti elettrici**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli.

## **ART. 109**

### **Presentazione del campionario**

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'*Amministrazione*, la *Ditta* presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto. Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello con il nome della *Ditta* ed essere elencato in apposita distinta. Detto campionario sarà ritirato dalla *Ditta* una volta avvenute le verifiche e le prove preliminari dell'impianto.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la *Ditta* dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

## **TITOLII**

### **CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

## **ART. 110**

### **Prescrizioni tecniche generali**

#### **110.1 - REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della **Legge 1 marzo 1968, n. 186**).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi:

- ~ alle prescrizioni delle norme CEI;
- ~ alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- ~ alle prescrizioni e indicazioni dell'azienda distributrice dei servizi telefonici;
- ~ alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

#### **110.2 - DATI DI PROGETTO**

Nella progettazione, oltre ai disegni forniti dall'*Amministrazione*, dove saranno indicate le destinazioni d'uso dei vari ambienti, dovranno essere presi in considerazione i seguenti dati:

- ~ tensione di alimentazione;

~ sistema di distribuzione.

### 110.3 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

*Cavi e conduttori:*

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) 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, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione 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 35024-70** e **35023-70**.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

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

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme **CEI 64-8**.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

$S_p$  = sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>).

$I$  = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

$t$  = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

$K$  = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di  $K$  possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme

### CEI 64-8/5 .

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme **CEI 64-8/5** art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme **CEI 64-8/5** relative ai conduttori di protezione.

#### SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio  (mm <sup>2</sup> )	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase  (mm <sup>2</sup> )	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase  (mm <sup>2</sup> )
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	metà della sezione del conduttore di fase

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle 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 in conformità alle norme **CEI 20-22III**;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme **CEI 20-37** e **20-38**.

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

qualora i 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 o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme **CEI 20-37** e **20-38**.

#### SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente ..... 16 (rame) 16 (ferro zinco)
- non protetto contro la corrosione ..... 25 (rame) 50 (ferro zinco)
- protetto meccanicamente ..... norme **CEI 64-8/5** art. 543.1

#### 110.4 - CANALIZZAZIONI

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti in edifici civili e similari, si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.

#### 110.4.1 - Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti:

#### NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

CAVI TIPO	NUM.	SEZIONE (mm <sup>2</sup> )				
		1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16
	2	16	20	20	25	32
	3	16	20	25	32	32
	4	20	20	25	32	32
	5	20	25	25	32	40
	6	20	25	32	32	40
	7	20	25	32	32	40
	8	25	32	32	40	50
	9	25	32	32	40	50
bipolare	1	20	25	25	32	40
	2	32	40	50	50	63
	3	40	50	50	63	--
Cavo multipolare PVC	1	20	25	25	32	40
	2	40	40	50	63	63
	3	40	50	50	63	--
quadripolare	1	25	25	32	32	50
	2	40	50	50	63	--
	3	40	50	50	--	--

#### NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

CAVI TIPO	NUM.	SEZIONE (mm <sup>2</sup> )				
		1,5	2,5	4	6	10

		1	16	16	16	16	16
		2	16	16	16	20	25
		3	16	16	20	25	32
	Cavo unipolare PVC (senza guaina)	4	16	20	20	25	32
		5	20	20	20	32	32
		6	20	20	25	32	40
		7	20	20	25	32	40
		8	25	25	32	40	50
		9	25	25	32	40	50
		1	16	20	20	25	32
	bipolare	2	32	40	40	50	--
		3	40	40	50	50	--
	Cavo multipolare PVC	1	16	20	20	25	40
	tripolare	2	32	40	40	50	--
		3	40	50	50	--	--
	quadripolare	1	20	20	25	32	40
		2	40	40	50	50	--
		3	40	50	50	--	--

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

#### 110.4.2 - Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme **CEI 23-19**.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicano le norme **CEI 23-32**.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme **CEI 64-8/5** art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8**, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme **CEI 20-20**.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme **CEI 64-8**.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8**.

#### 110.5 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente

con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Ovviamente, l'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà, trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme **CEI 11-17** art. 2.3.11.

#### **110.6 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI**

I cavi saranno posati:

- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;

- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, si assicurerà un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la *Ditta* dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della *Ditta* soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

Ogni 150÷200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **110.7 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Per le tubazioni adatte a fornire protezione meccanica ai cavi, non è prescritta una profondità minima di posa.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;

- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

#### **110.8 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti

contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

### 110.8.1 - Elementi di un impianto di messa a terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme **CEI 64-8**. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme **CEI 64-8/5** art. 542.2);

b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme **CEI 64-8/5** art. 542.3);

c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme **CEI 64-8/5** artt. 547 e seguenti).

### 110.8.2 - Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad 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) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2;

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: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale I<sub>dn</sub> ≤ 30 mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP x 4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IP x 5. Sia nella zona 1, sia 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 a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, 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 (gradi di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x 5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole date 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 dal conduttore di protezione, ecc.).

#### 110.8.3 - Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate 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, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### 110.8.4 - Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali. Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale può essere affidata all'interruttore generale (con  $I_n \leq 30$  mA) o ad un differenziale locale che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### 110.8.5 - Condutture elettriche nei locali da bagno

Debbono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5 cm.

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 dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passacordone.

#### 110.8.6 - Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti quali: cantine, garage, portici, giardini, ecc., in cui il pericolo di elettroconduzione è maggiore, sia per condizioni ambientali (umidità), sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.), le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

### 110.9 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) *coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.*

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed  $I_s$  è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso,  $I_s$  è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo,  $I_s$  è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

b) *coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali.*

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $I_d$  è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

#### **110.10- PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando:

- macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

#### **110.11 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme **CEI 64-8 art. 433**.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme **CEI 23-3** e **CEI 17-5**.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica  $I^2t$ , che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

#### **110.12 - PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA**

##### **A) Protezione d'impianto**

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e per limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni, che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

#### **ART. 111**

##### **Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti**

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata: si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere

sono riferiti alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dall'*Amministrazione*.

#### **111.1 - DOTAZIONE DELL'IMPIANTO**

Nelle abitazioni le dotazioni dell'impianto dovranno essere conformi a quanto indicato nei disegni.

#### **111.2 - SUSSIVISIONE DEI CIRCUITI E LORO PROTEZIONE IN ABITAZIONI ED IN EDIFICI RESIDENZIALI**

Negli edifici residenziali in genere, si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, i circuiti indicati negli elaborati di progetto.

### **ART. 112**

#### **Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione**

##### **112.1- ASSEGNAZIONI DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE**

I valori medi di illuminazione, da conseguire e da misurare, entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori, su un piano orizzontale posto a 0,85 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti dai prospetti delle norme UNI EN 12464. Tabella seguente si riportano i valori raccomandati nel prospetto I per gli uffici.

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAZIONE DI ESERCIZIO
	lx
Aree di passaggio corridoio	50-110-150
Scale e ascensori	100-150-200
Magazzini e depositi	100-150-200
Servizi igienici (illuminazione generale)	50-100-200
Sale attesa	200-300-500
Uffici generici, per dattilografia e sale computer	300-500-750
Sale riunioni	300-500-750

Il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro, non deve essere inferiore a 0,8.

##### **112.2- TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)**

A seconda degli ambienti, il tipo di illuminazione, sarà scelta fra i sistemi più idonei; di questi, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto. In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9; tale valore sarà ottenibile, eventualmente, mediante rifasamento.

##### **112.3 - CONDIZIONI AMBIENTE**

L'*Amministrazione* fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, e calcoli illuminotecnica degli ambienti da illuminare.

##### **112.4 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno, in genere, a flusso luminoso diretto, per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, potranno essere adottati anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

### 112.5 - UBICAZIONE E DISPOSIZIONI DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento, diretto o indiretto, secondo quanto indicato nelle norme **UNI EN 12464**.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica, e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi, a circa 1,80 m dal pavimento, e sopra la porta, in disimpegni di piccole e medie dimensioni.

### 112.6 - FLUSSO LUMINOSO EMESSO

Con tutte le condizioni imposte, per ogni ambiente è stato calcolato il flusso totale emesso, il lumen delle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti.

### 112.7 - SERVIZI DI SICUREZZA

I servizi di sicurezza, comprendenti la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione, devono assicurare l'illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone, in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Essi dovranno essere installati negli ambienti per la cui destinazione è richiesta, dalle vigenti norme, un'illuminazione di sicurezza.

### 112.8 - ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

#### 112.8.1 - Alimentazione dei servizi di sicurezza

Laddove siano richiesti servizi di sicurezza, sono ammesse le seguenti sorgenti di alimentazione:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto indipendente da quella ordinaria utilizzabile (ad esempio, dalla rete pubblica di distribuzione), solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15$  s: ad interruzione brevissima;
- $0,15 \text{ s} < T < 0,5$  s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza);
- $0,5 \text{ s} < T < 15$  s: ad interruzione media;
- $T > 15$  s: ad interruzione lunga.

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altro scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norme **CEI 34-22**).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Non devono essere usate batterie per auto.

Qualora si utilizzino più sorgenti ed alcune di queste non siano previste per funzionare in parallelo, devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, ovvero una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei

servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.

Per quanto possibile, va evitato che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile, i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti ed installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione, il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

#### *112.8.2 - Luce di emergenza*

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza realizzata con delle plafoniere dotate di gruppi autonomi, come indicato negli elaborati grafici.

### **Art. 113**

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI, PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI**

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

#### **113.1 - QUADRO GENERALE DI PROTEZIONE E DISTRIBUZIONE**

Detto quadro deve essere installato nel locale quadri elettrici, deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando degli impianti successivamente descritti.

#### **113.2 - ILLUMINAZIONE ATRII E CORRIDOI COMUNI**

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di interruttori componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard, oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. 26.

#### **113.3 - ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Gli apparecchi di illuminazione destinati ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentati dal quadro generale.

I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, compresi gli apparecchi di illuminazione, devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione, per gli apparecchi di illuminazione si dovrà raggiungere almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario), con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico generale, o con relè crepuscolare.

#### **113.4 - IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE CENTRALE TERMICA**

L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme vigenti.

È di competenza della *Ditta*, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

a) l'alimentazione dal quadro centrale termica, previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;

b) il quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;  
c) l'illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge, sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza, sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione, per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20°C.

#### **Art. 114**

### **IMPIANTI DI SEGNALAZIONI COMUNI PER USI CIVILIALI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI**

#### **114.1 - TIPI DI IMPIANTO**

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) segnali di allarme per disabili (obbligatori);
- b) segnali di allarme;

#### **114.2 - ALIMENTAZIONE**

Per gli impianti di tipo a) è obbligatoria l'alimentazione principale (con batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a) e b) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V, fornita da un trasformatore di sicurezza, montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili.

In particolare, gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie, con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione ed il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante, ecc.). Le segnalazioni acustiche ed i

trasformatori si monteranno all'interno del contenitore.

In alternativa, si potranno installare suonerie a più torri componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta, e segnalatore di allarme (tipo BIP-BIP), per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

#### **114.3 - TRASFORMATORI E LORO PROTEZIONI**

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate. Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme **CEI 14-6**.

#### **114.4 - CIRCUITI**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo devono essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. La sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

#### **114.5 - MATERIALE VARIO DI INSTALLAZIONE**

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 15. In particolare, per questi impianti, si prescrivono:

A) *Pulsanti* - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale dove saranno installati: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.

B) *Segnalatori luminosi* - I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

#### **Art. 115**

### **SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALAZIONE DI FUGHE DI GAS**

#### **115.1 – SEGNALATORI**

Per prevenire incendi o infortuni dovuti a fughe di gas che possono provocare intossicazioni o esplosioni, si devono installare segnalatori di gas.

I segnalatori di gas di tipo selettivo saranno installati nei locali a maggior rischio, ad altezze dipendenti dal

tipo di gas.

#### **115.2 - INSTALLAZIONE**

L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'art. 5 costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

#### **115.3 - AMBIENTI**

L'*Amministrazione* indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

#### **115.4 - RILEVATORI E LORO DISLOCAZIONE**

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero sono stati determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante, ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

#### **115.5 - CENTRALE DI COMANDO**

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al par. 11.4, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico, per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra loro.

#### **115.6 - ALLARME ACUSTICO GENERALE SUPPLEMENTARE**

Oltre all'allarme nella centrale, si disporrà un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

#### **115.7 - ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO**

Deve essere costituita da batteria di accumulatori, generalmente a 14 V o 48 V, di opportuna capacità.

#### **115.8 - CIRCUITI**

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al par. 2 dell'art. 13.

### **Art. 116**

#### **IMPIANTI DI DATI PREDISPOSIZIONE**

Negli uffici deve essere realizzato un impianto dati completo di prese RJ45 cat. 6 e di cavi UTP cat. 6. L'appaltatore deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione, dei cavi e delle prese.

### **Art. 117**

#### **IMPIANTO TELEFONICO**

Negli uffici deve essere realizzato un impianto dati completo di prese RJ45 cat. 6 e di cavi UTP cat. 6. L'appaltatore deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione, dei cavi e delle prese.

## **TITOLO III**

### **QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

### **Art. 118**

#### **QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

#### **118.1 - GENERALITÀ**

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione

**CEI-UNEL**, ove queste esistano.

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

## **118.2 - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA**

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; negli edifici residenziali, è ammesso l'uso di interruttori con portata 10 A. Le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata. Per impianti esistenti, la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scala rotonda normalizzata.

Ove richiesto, per gli uffici, possono essere installate torrette a pavimento.

### *118.2.1 - Apparecchi di comando a destinazione sociale*

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla.

### *118.2.2 - Prese di alimentazione di utilizzatori elettrici*

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

## **118.3 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme **CEI 17-18**).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili, con potere di interruzione fino a 6.00 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

## **118.6 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA**

### *118.6.1 - Fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche*

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche, detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature, e deve essere possibile individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati a parete o a

incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura chiave a seconda della decisione della Direzione dei Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente. I quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13**.

#### 118.6.2 - Elementi componibili dei quadri

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare, questi elementi devono possedere componibilità orizzontale, per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni, senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. La struttura e le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo è di IP 30.

I quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13**.

#### 118.7 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650°C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13** e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

#### 118.9 - PROVE DEI MATERIALI

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico dell'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.

In genere, non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col **Marchio Italiano di Qualità (IMQ)** od equivalenti ai sensi della **Legge 10 ottobre 1977, n. 791**.

#### 118.10 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La *Ditta* non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'*Amministrazione*, provvedendo, quindi, ad allontanarli dal cantiere.

### Art. 119

#### ESECUZIONE DEI LAVORI

##### 119.1 - MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere.

La *Ditta* è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni dell'*Amministrazione*, la *Ditta* ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della *Ditta* di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

#### **119.2- GESTIONE DEI LAVORI**

Per quanto riguarda la gestione dei lavori fino al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal **Regolamento OO.PP** e dal **Capitolato generale**.

#### **Art. 120**

##### **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, l'*Amministrazione* si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto. 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 funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

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

#### **TITOLO IV**

##### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI**

##### **L'APPALTO E MODO DI VALUTARE E COLLAUDARE I LAVORI**

#### **Art. 121**

##### **OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI**

La Ditta Appaltante i lavori ha l'obbligo di osservare, oltre alle norme del bando di concorso, del presente Capitolato e del **Capitolato generale** suindicato, anche il **Regolamento** ed ogni altra norma di leggi, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali e di pubblici lavori, che abbiano comunque applicabilità nel caso dei lavori di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni comunali della città di Fabro.

Inoltre la Ditta è tenuta al rispetto del D.L. 81/08 TESTO UNICO SULLA SICUREZZA aggiornato dal D.Lgs 106/09 .

Tutte le spese relative all'appalto sono, quale onere di contratto, a carico della *Ditta* e quindi comprese nel prezzo a corpo dell'appalto di cui al precedente art. 8 e nei prezzi parziali indicati nel relativo elenco di progetti di cui al precedente art. 4, lett. e) e nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 4, lett. f).

#### **Art.122**

##### **VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

##### **122.1 - VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

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

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'*Amministrazione* dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

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

È pure facoltà della *Ditta* di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

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

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

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

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'*Amministrazione* prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

## **122.2 - COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato generale di appalto.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato, si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui è detto all'art. 5;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e le preventive indicazioni, , inerenti allo specifico appalto, precisate dall'*Amministrazione*;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 4, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

### *122.2.1 - Esame a vista*

Deve essere eseguita un'ispezione viva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni e misura di distanze nel caso di protezione con barriera,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

#### *122.2.2 - Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione*

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo, o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle **CEI-UNEL**; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

#### *122.2.3 - Verifica della sfilabilità dei cavi*

Si devono estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che quest'operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o di condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o del condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto ed al dimensionamento dei tubi o dei condotti.

#### *122.2.4 - Misura della resistenza di isolamento*

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250 V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria O o su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, oppure di 500 V, in caso di misura su parti di impianto di prima categoria.

La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 Ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 Ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguali a 50 V.

#### *122.2.5 - Misura delle cadute di tensione*

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento istantaneo, di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

#### *122.2.6 - Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi*

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

#### *122.2.7 - Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti*

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme **CEI 64-8**).

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione, sia dei conduttori stessi, sia delle giunzioni. Si devono, inoltre, controllare i conduttori di terra, il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle

prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziali; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati.

Le norme **CEI 64-8** forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica delle continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

### **122.3 - NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

a) Prima di iniziare le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto), all'atto delle verifiche o del collaudo, non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi una dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'*Amministrazione* non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, le verifiche in corso d'opera, la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, nonché il collaudo definitivo potranno ugualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione che spetta a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo, la *Ditta* è tenuta, a richiesta dell'*Amministrazione*, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter perciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'Appalto, spetterà all'*Amministrazione* di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.