

COMMITTENTE:

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
Ufficio Servizio di Piena
Via Garibaldi, 75 – 43100 – Parma

LOCALIZZAZIONE:

VIA PACE, 84 – 41033 –
CONCORDIA SULLA SECCHIA – (MO)

OGGETTO:

PROGETTO DI RIPARAZIONE CON MIGLIORAMENTO
SISMICO AI SENSI DELL'ART. 5 DELL'ALL. "E"
DELL'ORDINANZA 48 DEL 04/11/2015



FASE:

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

TITOLO:

CAPITOLATO SPECIALE
PARTE TECNICA

CODICE:

E14-035

TAVOLA:

CS.01.b

DATA:

Dicembre 2015

SCALA:

REVISIONI:

1	3
2	4

PROGETTO ARCHITETTONICO:

arch. Matteo Citterio

PROGETTO STRUTTURALE:

ing. Graziano Trombi



Studio Ar.Tec ingegneria e architettura s.r.l.
viale dei mille 140 - 43125 parma
tel 0521 292918 fax 0521 290195
studio@studioartecsrl.it

Indice

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 13 – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Art.59 – Descrizione dei lavori
Art.60 – Norme tecniche integrative
Art.61– Oneri specifici relativi al ponteggio
Art.62 - Noleggi
Art.63-Trasporti

CAPO 14 – PRESCRIZIONI SU QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 64 – Qualità dei materiali e dei componenti

CAPO 15 – PRESCRIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

Art. 65 – Scavi, rinterri, demolizioni
Art. 66 – Murature, strutture in calcestruzzo, acciaio, legno
Art. 67 – Riempimenti in pietrame a secco - vespai
Art. 68 – Opere e strutture in calcestruzzo
Art. 69 – Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso
Art. 70 – Solai
Art. 71 – Strutture in acciaio
Art. 72 – Strutture in legno
Art. 73 – Esecuzione coperture continue (piane)
Art. 74 – Esecuzione di coperture discontinue
Art. 75 – Opere di impermeabilizzazione
Art. 76 – Rivestimenti esterni ed interni
Art. 77 – Opere di detrazione e serramentistica
Art. 78 – Pareti esterne e partizioni interne
Art. 79 – Pavimentazioni
Art. 80 – Opere in marmo e pietre naturali
Art. 81 – Intonaci
Art. 82 - Opere da fabbro
Art. 82 - Opere da lattoniere
Art. 83 - Opere da imbianchino
Art. 83 - Pavimenti in legno
Art. 84 - Pavimenti in Ceramica
Art. 85 - Rivestimenti di pareti
Art. 86 - Controsoffitti
Art. 87 - Lucernari
Art. 88 - Scarichi e fognature
Art. 89 - Tubazioni in genere
Art. 90 - Canne, comignoli, cunicoli e condotte in genere
Art. 91 - Pluviali, docce, bandinelle
Art. 92 - Opere a verde
Art. 93 - Pavimentazioni esterne e stradali
Art. 94 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

ABBREVIAZIONI

- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F)
- Legge n. 55 del 1990 (legge 19 marzo 1990, n. 55, e successive modifiche e integrazioni)
- Decreto n. 494 del 1996 (decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, come modificato dal decreto legislativo 19 novembre 1999, n. 528 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili)
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici)
- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici)
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145)

PARTE SECONDA

CAPO 13 – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Art.59 – Descrizione dei lavori

Art.60 – Norme tecniche integrative

Per tutti i riferimenti di carattere amministrativo e generale, oltre alla normativa vigente, vale quanto precisato nel Capitolato Speciale dal capo 1 al capo 12. In caso si verificasse contrasto con quanto sotto esposto si farà riferimento a quanto più favorevole alla Committenza, secondo l'insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.

Art.61– Oneri specifici relativi al ponteggio

L'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di ponteggi in aderenza alle facciate di tutti i corpi di fabbrica da realizzare. In particolare si precisa che, ove si debba posare infissi esterni, facciate continue o rivestimenti speciali, questi elementi portano ad un aumento di ingombro. Nel caso che tale distanza dovesse essere superiore ai 20 cm., si intende compreso nel prezzo di appalto offerto, l'onere per la realizzazione di doppio parapetto su ogni piano di calpestio del ponteggio, così come previsto dalle norme vigenti.

Si puntualizza l'importanza di prevedere un sistema di ancoraggio del ponteggio compatibile con gli elementi di facciata da posare.

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori il progetto esecutivo, firmato da tecnico abilitato, dell'intera struttura di ponteggio, da presentarsi entro 20 (venti) giorni dalla data di consegna dei lavori. Il progetto dovrà essere corredato da tutti i calcoli statici e dinamici relativi alla struttura di ponteggio e dalla verifica delle capacità portanti degli elementi strutturali di appoggio del ponteggio stesso; tale verifica sarà eseguita con le stesse metodologie previste dalle vigenti normative per i collaudi statici.

Nella costruzione del ponteggio si intendono comprese tutte le opere che si rendessero necessarie per l'esecuzione del ponteggio a seguito delle verifiche di cui sopra. L'Appaltatore dovrà provvedere alla posa in opera di telo antipolvere a grammatura 450 gr/mq; pertanto si intendono compresi gli oneri per i maggiori ancoraggi resi eventualmente necessari dall'effetto vela su tale elemento.

Eventuali ritardi nell'installazione dei ponteggi relativi a diversi ed eventuali appalti in corso, non potranno essere motivo per la richiesta di maggiori oneri e/o proroghe dei tempi di esecuzione dell'opera rispetto a quanto previsto dal contratto.

Si sottolinea che tutti gli oneri derivanti dalle considerazioni e prescrizioni di cui sopra si intendono compresi nel prezzo di contratto in quanto l'Appaltatore ne ha tenuto conto in fase di offerta.

Sono compresi nell'importo relativo agli oneri per la sicurezza, tutti i costi correlati alle modalità da eseguire nel montaggio e smontaggio del ponteggio, per operare nel rispetto delle vigenti norme di legge, secondo quanto previsto dal Piano delle misure di Sicurezza e comunque in piena sicurezza per le maestranze e terzi.

Art.62 - Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 63 - Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo. Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la

manodopera del conducente. Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni

CAPO 14 – PRESCRIZIONI SU QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 64 – Qualità dei materiali e dei componenti

Nel presente Capitolo quando si parla di progetto si intendono in generale tutti gli altri documenti costituenti il progetto.

64.1 –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/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

64.2 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.

a) Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) Calci aeree.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calci", capo I, le calci aeree si dividono in:

a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;

b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

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

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

CALCI AEREE		Contenuto CaO + MgO	in	Contenuto umidità	in	Contenuto carboni impurità	in
Calce grassa in zolle		94%					
Calce magra in zolle		94%					
Calce idrata in polvere	fiore di calce	91%		3%		6%	
	calce idrata da costruzione	82%		3%		6%	

Devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento grassello	in	Residuo vaglio da maglie/cm ²	al 900	Residuo al vaglio da maglie/cm ²	4900	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.						
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.						
Calce idrata in polvere	fiore di calce		1%		5%		sì
	calce da costruzione		2%		15%		sì

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

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calci idrauliche e cementi.

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 (tolleranza del 10%)		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore.

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972 e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità

in: A. - Cementi:

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

d) Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - Agglomeranti cementizi.

2) a rapida presa.

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. - I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

[illegible]

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA CEMENTI PER SBARRAMENTI									O
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---	
	Ad alta resistenza	<5	< 3	< 4	< 4	---	---	---	
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---	
Pozzolánico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---	
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---	
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---	
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---	
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---	
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---	
Alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35	
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35	
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35	
Agglomerato cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---	

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland

Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	

Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

d) Gesso.

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

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. I gessi si dividono in:

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

64.3 - Materiali inerti normali e speciali

a) Inerti ed aggregati

In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

b) Sabbia

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

-di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;

-di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento; -di

½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di staccatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

c) Ghiaia e pietrisco

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

– di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

– di 4 cm se si tratta di volti di getto;

– di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

d) Vermiculite espansa

Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

e) Polistirene espanso

Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria. **f) Argilla espansa**

Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

-nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

-nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

g) Gli additivi per impasti cementizi

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

64.4 - Materiali ferrosi

Materiali ferrosi. — I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, ammassature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto del d.m. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal d.m. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro. — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Acciaio trafilato o dolce laminato. - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

Acciaio da cemento armato normale. - In base al d.m. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Acciaio da cemento armato precompresso. - Le prescrizioni del d.m. 9 gennaio 1996 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;

Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;

Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Ghisa. — La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60,0
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40,0
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25,0
Per marciapiedi e parcheggi autoveicoli	B 125	t 12,5

Trafilati, profilati, laminati. — Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Il r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, prescrive che l'armatura del conglomerato è normalmente costituita con acciaio dolce (cosiddetto ferro omogeneo) oppure con acciaio semi duro o acciaio duro, in barre tonde prive di difetti, di screpolature, di bruciature o di altre soluzioni di continuità.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

a) per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento.

Per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;

b) per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;

c) per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

b) Metalli vari. - Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

64.5 Elementi di laterizio

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al d.m. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;

asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5 % di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata

immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm^2 .

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm^2 di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

64.6 – Malte, calcestruzzi, conglomerati

In base al d.m. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$. L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di: 450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al d.m. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, 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.

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

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta $0,25/0,40 \text{ m}^3$

Sabbia $0,85/1,00 \text{ m}^3$

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo). **3**

Calce spenta in pasta $0,20/0,40 \text{ m}^3$

Sabbia $0,90/1,00 \text{ m}^3$

c) Malta comune per intonaco civile (Stabilità). **3**

Calce spenta in pasta $t \ 0,35/0,4 \text{ m}^3$

Sabbia vagliata $0,800 \text{ m}^3$

d) Malta idraulica.

Calce idraulica da 3 a 5 g

Sabbia $0,90 \text{ m}^3$

e) Malta bastarda. **3**

Malta di cui alle lettere a), b), g) $1,00 \text{ m}^3$

Aggiornamento cementizio a lenta presa $1,50 \text{ q}$

f) Malta cementizia forte.

Cemento idraulico normale da 3 a 6 q

Sabbia $1,00 \text{ m}^3$

g) Malta cementizia debole.

Agglomerato cementizio a lenta presa da 2,5 a 4 q

Sabbia $1,00 \text{ m}^3$

h) Malta cementizia per intonaci.

Agglomerato cementizio a lenta presa $6,00 \text{ g}$

Sabbia $1,00 \text{ m}^3$

i) Malta fine per intonaci.

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

l) Malta per stucchi.

Calce spenta in pasta $0,45 \text{ m}^3$

Polvere di marmo $0,90 \text{ m}^3$

m) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.

Calce comune	0,15 m ³
Pozzolana	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

n) Calcestruzzo in malta idraulica.

Calce idraulica	da 1,5 a 3 g
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

o) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.

Cemento	da 1,5 a 2,5 g
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

p) Conglomerato cementizio per strutture sottili.

Cemento	da 3 a 3,5 g
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

In riferimento al d.m. 3 giugno 1968, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

- da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;
- da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;
- si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi;

- si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel d.m. 26 marzo 1980 - d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Calcestruzzo leggero strutturale per getti di rinforzo e solette collaboranti ad alta resistenza, costituito da premiscelato tipo "**Calcestruzzo Pratico LecaCLS 1600**" a base di argilla espansa Leca Strutturale, inerti naturali, cemento tipo Portland e additivi. Classe di massa volumica del calcestruzzo D1,7 (ca. 1600 kg/m³ secondo UNI EN 206-1), classe di resistenza a compressione certificata LC 30/33 (R_{ck}=35 N/mm² a 28 gg), modulo elastico certificato 20.000 MPa, conducibilità termica λ 0,54 W/mK. Confezionamento e getto in opera secondo le indicazioni del produttore.

64.7 – Additivi, sigillanti, adesivi e geotessili

Per "**additivi**" si intendono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI 7101-72 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;

- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;

- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

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

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è 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, terroso, legnoso, ecc.).

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);

-durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;

-caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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 nontessuti ottenuti da fiocco o da filo continuo.

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

– composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive :

1) con fibre a filo continuo;

2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";

3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche :

– coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10⁻³ e 10⁻¹ cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

– resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N / 5cm

– con allungamento a rottura compreso fra il 10 % e il 25 %. Qualora nei tratti in trincea o in rilevato il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati (anche di pavimentazione), la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 600 N / 5 cm , 1200 N / 5 cm ovvero a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del «geotessile» occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

64.8 - Armature per calcestruzzo

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

64.9 - Legnami

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.

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 rigidezza 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 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 apposito.

Gli elementi in legno lamellare dovranno essere prodotti in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità, secondo la norma ISO 9001.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- controllo dimensionale (UNI ISO 737, UNI EN 390)

- prova di delaminazione (UNI EN 302/2);

- prova al taglio e a trazione longitudinale dei giunti (UNI EN 302/1)

- prova di intaglio;

- controllo degli elementi laminati verticalmente;

- controllo delle sezioni giuntate.

Gli elementi in legno lamellare dovranno corrispondere per forma e dimensioni agli elaborati grafici di progetto. Si definisce come dimensione nominale la dimensione di progetto degli elementi per le umidità prefissate.

Le dimensioni effettive devono essere misurate su un campione degli elementi lamellari incollati estratto a caso alla produzione oppure alla consegna in cantiere.

Le tolleranze tra le dimensioni effettive e quelle nominali stabilite dalla norma UNI EN 390 sono le seguenti:

Larghezza della sezione trasversale:		$\pm 2 \text{ mm}$
Altezza della sezione trasversale:	per $h \leq 400 \text{ mm}$	$+ 4 \text{ mm}$
		$- 2 \text{ mm}$
	per $h > 400 \text{ mm}$	$+ 1\%$
		$- 0.5\%$
Lunghezza di un elemento rettilineo:	per $l \leq 2.0 \text{ m}$	$\pm 2 \text{ mm}$
	per $2.0 \text{ m} < l \leq 20 \text{ m}$	$\pm 0.1\%$
	per $l > 20 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

Gli angoli della sezione trasversale non devono differire da un angolo retto per una quantità maggiore di 1:50.

Per legno di conifere e pioppo si assume che per ogni grado percentuale di variazione dell'umidità del legno (espressa come percentuale di acqua sulla massa anidra dopo essiccamento in forno) la sezione subisca una variazione dimensionale dello 0.25% nella direzione perpendicolare alle fibre e dello 0.01% nella direzione delle fibre.

La misurazione dell'umidità dovrà essere effettuata con strumento elettrico opportunamente tarato, ad una distanza dalle estremità $< 1.0 \text{ m}$ (o in mezzzeria per elementi di lunghezza $< 2.0 \text{ m}$).

c) 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.

Gli adesivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI EN 301, 302/1, 302/2, 302/3, 302/4.

Sono definite due classi di adesivo, in funzione della loro utilizzabilità in presenza delle condizioni climatiche sotto elencate (UNI EN 301):

Temperatura di esercizio	Equivalente climatico	Classe
$> 50^\circ\text{C}$	non specificato	I
	$> 85\% \text{ u.r. a } 20^\circ\text{C}$	I
$\leq 50^\circ\text{C}$	$\leq 85\% \text{ u.r. a } 20^\circ\text{C}$	II

Esempi di adesivi idonei sono forniti nella tabella seguente, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Categoria	Condizioni di esposizione tipiche	Esempio di adesivi
ad alto rischio	Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato).	RESORCINOLO-FORMALDEIDE FENOLO-FORMALDEIDE FENOLO/RESORCINOLO/FO R-MALDEIDE
	Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50°C , per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati. Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.	RESORCINOLO-FORMALDEIDE FENOLO-FORMALDEIDE FENOLO/RESORCINOLO/FO R-MALDEIDE
a basso rischio	Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati.	RESORCINOLO-FORMALDEIDE FENOLO-FORMALDEIDE FENOLO/RESORCINOLO/FO R-MALDEIDE
	Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50°C , per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici	MELAMINA/UREA-FORMALDEIDE UREA-FORMADEIDE E UF MODIFICATO

Elementi di collegamento meccanici (ove non indicato diversamente dagli elaborati).

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 UNI ENV 1995-1-1 (Eurocodice 5). 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.

Per gli elementi metallici dovrà essere previsto un trattamento di protezione in relazione alla classe di umidità del manufatto, secondo le seguenti prescrizioni minime:

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno 1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c 2)

1) minimo per le graffe

2) in condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 % soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12 %.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80 % soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18 %.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

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.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alle normative UNI 313/1, 313/2, 314/1, 314/2, 315 e successive.

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.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

64.10 - Prodotti a base di legno

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

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

-toleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10

mm; -toleranze sullo spessore: ± 2 mm;

-umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2;

-difetti visibili, misurati secondo le norme ISO1029/1031 (segati di conifere) o 2299/2301 (segati di latifoglie); -trattamenti preservanti misurati secondo le predette norme ISO;

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

-toleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3

mm; -toleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;

-umidità non maggiore dell'8%, misurata secondo norma UNI

-massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/mc; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/mc; per tipo duro oltre 800 kg/mc, misurate secondo la norma UNI 9343;

La superficie potrà essere:

-grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura); -

levigata (quando ha subito la levigatura);

-rivestita su uno o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri. Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche rispondenti alle norme:

UNI EN 317, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321:

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

-toleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5

mm; -toleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;

-umidità del 10% ± 3%;

- requisiti comunque secondo norme UNI

Funzionalmente avranno le caratteristiche rispondenti alla norma SS UNIV 40.03.093.0:

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

-tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm (UNI EN

315); -tolleranze sullo spessore: ±1 mm (UNI EN 315);

-umidità non maggiore del 12%, misurata secondo UNI EN

-grado d'incollaggio, misurato secondo UNI EN 314/1 E UNI

314/2. Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

-resistenza a trazione, misurata secondo UNI 6480; -

resistenza a flessione statica , misurata secondo UNI 6483;

64.11 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) 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).

A questa categoria appartengono:

-i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i

cipollini; -i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;

-gli alabastrici calcarei;

-le serpentiniti; -

oficalciti.

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, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

-i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico -potassici e miche);

-altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri,

ecc.); -le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;

-alcune rocce metamorfiche d'analogia composizione come gneiss e serizzi.

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.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

-rocce tenere e/o poco compatte;

-rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

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

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine del bacino d'estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione

percentuale): -massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2ª;

-coefficiente d'imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte

2ª; -resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3ª;

-resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5ª;

-resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere.

64.12 - Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto; b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;

- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi; b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;

- piccole fenditure;

- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco

d'insetti. b3) qualità III:

- esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco d'insetti;

c) avere contenuto d'umidità tra il 10 e il

15%; d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e

lunghezza; d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98 e UNI EN 99.

a) 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:

		Assorbimento d'acqua, E in %			III E 10%
Formatura		I Gruppo	II a Gruppo	II b Gruppo	
		3% E 6%	6% 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 accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze

seguenti: -piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2mm;

-rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2mm;

-piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

-rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5mm.

d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.

f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i rotoli.

g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3.1).

h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento n. 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n. 2.

m) Il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272 (varie parti).

n) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

I prodotti di vinile, 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. I

metodi d'accettazione sono quelli del punto 2.9.1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio d'accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

I prodotti di polivinile, omogenei; i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI 5573.

Tipo con spessore totale 6,5 mm:

pavimentazione sportiva, con strato di usura in cloruro di polivinile calandrato senza alcuna aggiunta di cariche minerali, supportato e rinforzato con una rete in fibra di vetro, dello spessore totale di 2,1mm, accoppiato ad un espanso in unico strato di spessore 4,5mm di PVC a cellule chiuse. Il pavimento dovrà garantire un Assorbimento di Shock minimo del 33-35% (DIN 18032/ 2°), dovrà essere batteriostatico e fungistatico e dovrà avere la superficie protetta con poliuretano trasparente fotoreticolato, termoindurito, che ne faciliti la manutenzione.

Caratteristiche:

- aspetto: teli di larghezza 1,50 m e lunghezza 20 m;
- spessore totale 6.5 mm
- Resistenza all'abrasione: gruppo A
- Resistenza ai prodotti chimici: ottima
- Stabilità dimensionale: ≤ 0,4%
- Resistenza termica: ≤ 0,099 m²°K/W
- Resistenza a fanghi e muffe: ottima con opportuno trattamento
- Classificazione di classe al fuoco: 1
- Resistenza alla rigatura: > 600 g
- Rimbalzo palla: 98%
- Assorbimento degli shock Norma DIN 18032: 35%

Tipo con spessore totale 2,1mm

Pavimentazione sportiva, con strato di usura in cloruro di polivinile calandrato senza alcuna aggiunta di cariche minerali, supportato dello spessore totale di 2,1 mm, appartenente al gruppo A di resistenza all'abrasione secondo CSTB. Il pavimento, di peso non superiore a 2,95 KG/Mq, dovrà essere batteriostatico e fungistatico, dovrà avere la superficie protetta con poliuretano trasparente fotoreticolato, termoindurito che ne faciliti la manutenzione

Caratteristiche:

- aspetto: teli di larghezza 1,50m e lunghezza 20 m;
- spessore totale 2.1mm
- Resistenza all'abrasione: gruppo A

- Resistenza ai prodotti chimici: ottima eccetto i solventi vinilici
- Stabilità dimensionale: $\leq 0,4\%$
- Classificazione di classe al fuoco: 1

Tali valori dovranno essere confermati, all'atto dell'offerta, da copie di certificati ufficiali; l'accettazione avverrà come indicato nell'art. 66.1

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

Pavimentazione sportiva in legno, con omologazione dalle Federazioni Italiane di Basket (FIBA), a norma DIN 18032 parte 2°, composto da: foglio di polietilene sp. 0,03mm con funzione antiscricchiolio; doppie travi elasticizzate preassemblate, in legno di abete 1° scelta, complete di ponti intermedi, elementi stabilizzatori e cuscinetti elastici, di lunghezza 4.000mm e spessore totale di 48 mm, posate sul massetto per semplice appoggio ed in grado di garantire alla pavimentazioni tutte le seguenti caratteristiche sia di sicurezza, sia sportive: Assorbimento dello shock = 60.9 % Deformazione verticale standard = 2,68 mm Ampiezza deformazione = 9 % Rimbalo palla = 93.1 % Resistenza ai carichi = 1500 N. Strato di isolamento termico tramite la fornitura e la posa di pannelli in polistirene estruso a cellula chiusa, densità 38 Kg/mc, spessore 30 mm posto tra le travi elasticizzate della struttura; moduli del contropavimento per la distribuzione del carico composta da listoni in legno di abete 1° scelta, di lunghezza 4.000mm e spessore 17mm; parquet sportivo preverniciato, in listoni del formato di 2200 x 180mm e di spessore totale di 17,4mm, così costruito: speciale SUPPORTO preassemblato in multistrato di legno di betulla finlandese a 9 strati, ad incollaggio fenolico WBP conforme a BS 6566:1985, nello spessore del quale sono ricavati gli incastri a maschio e femmina e STRATO D'USURA di spessore 5,4 MM in legno di rovere, caratterizzato dal motivo di posa "a tonda di nave" con verniciatura rinforzata con corindone, effettuata in fabbrica con tre strati di vernice acrilica fotoreticolata, in grado di resistere ad almeno 1.200 giri Taber secondo EN 438-2/62, che semplifichi la manutenzione del parquet. La verniciatura superficiale garantirà una scivolosità ideale per un utilizzo sicuro della pavimentazione sportiva di 0,64m. A garanzia della qualità della superficie sportiva, in ogni listone non potranno essere affiancate nel senso della larghezza (180mm) più di tre liste di legno nobile. Il listone lavorato a maschio e femmina sui 4 lati, dovrà essere inchiodato sull'orditura secondaria. L'altezza totale della costruzione non potrà essere superiore a 85mm ca.

Tali valori dovranno essere confermati, all'atto dell'offerta, da copie di certificati ufficiali rilasciati da appositi enti internazionalmente accreditati, specializzati nelle prova delle pavimentazioni sportive secondo la Norma DIN 18032 PARTE II°.

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 66.1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti) e suo FA 212-86.

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento term. in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ significativa

- non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al regio decreto 2234 del 16- 11-1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente d'usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 2.9.1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento -maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 2.9.1. I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale 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 2cm;

- 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 2cm;

- 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, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo "prodotti di pietre naturali o ricostruite".

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 66.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

I prodotti tessili per pavimenti :

a) si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.); -rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue: -massa areica totale e dello strato di utilizzazione;

- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;

- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato; -perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento: -tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;

- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di

- area; -forza di strappo dei fiocchetti;

- comportamento al fuoco;

c) i criteri d'accettazione sono quelli precisati nel punto precedente; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014/2-16 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche delle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

64.13 - 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.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

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.

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 ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

-le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;

-le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;

-sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N; f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri d'accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

Le tegole di calcestruzzo 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 ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti

limiti: -le fessure non sono ammesse;

-le incavature non devono avere profondità maggiore di 4mm (escluse le tegole con superficie granulata); -le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;

-le scagliature sono ammesse in forma leggera;

-e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;

e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;

f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati); -lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslata lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

- a) larghezza 1200mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5mm;
- b) spessorimm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25mm;
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
- tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

e) massa volumica apparente; -

tipo 1: 1,3 g/cmc minimo; -tipo

2: 1,7 g/cmc minimo;

f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3948 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrate ed entro i limiti di tolleranza;

b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);

c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);

d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);

e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;

f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dmc.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3949 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

La rispondenza alla norma UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;

b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;

c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI

7074/1/2; d) i criteri di accettazione sono quelli dei punti precedenti .

Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale.

Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche: a) prodotti completamente supportati; resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione;

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli dei punti precedenti . In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nei punti precedenti. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

64.14 - 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;
- 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.

a) **Le membrane** si designano descrittivamente in base:

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

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

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

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

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

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380-1÷2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Le 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 soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;

- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 (varie parti) per le caratteristiche precisate sono valide anche per questo impiego.

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

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

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

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

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

I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Per materiale elastomerico si intende un materiale che 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 elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di 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.

Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.). Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche

particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.). Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, scariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

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.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel comma c).

1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA

227. 3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA

191.

4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto c), e rispondenti alle norme UNI 9527, UNI 9528, UNI 9527 FA 1-92, UNI 9528 FA 1-92.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione), si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito, secondo le norme UNI 9529, UNI 9530, UNI 9531, UNI 9532, UNI 9533 e relativi fogli di aggiornamento si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

64.15 - 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 EN 572-1÷7.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

a) **I vetri piani grezzi** sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

b) **I vetri piani trasparenti float** sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

c) **I vetri piani temprati** sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

d) **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.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

e) **I 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.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

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

- stratificati per sicurezza semplice;

- stratificati antivandalismo;

- stratificati anticrimine;

- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel

progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI 7172;

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI 7172;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

f) **I vetri piani profilati ad U** sono dei vetri grezzi 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.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

g) **I vetri pressati per vetrocemento armato** possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

64.16 – Infissi

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

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369-1÷5.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

a) **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 od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

1) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc;

2) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

b) **I serramenti interni ed esterni** (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste. Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

c) **Gli schermi** (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici. Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

64.17 - 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

- 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

- per esterno;

- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di

rivestimento - di fondo;

- intermedi;

- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 1,2,3 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

1) Prodotti rigidi.

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

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) 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), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori;

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza alla 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.

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

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

f) 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.

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

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

2) Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 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.

b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

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

3) Prodotti fluidi od in pasta.

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

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti: - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;

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

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

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

Si distinguono in:

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

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

64.18 - 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 classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. 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 EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) Materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

- 1) 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;

- 2) Materiali fibrosi.

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

- 3) Materiali compatti.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene. 5) Materiali multistrato. (1)
 - 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.
- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.
- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.
- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.
- composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura.
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) 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, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 e suoi FA 83-79 e 3-89).
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità 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. Il Direttore dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato.

Caratteristica	Unità misura	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
		valori richiesti			

Comportamento all'acqua:

- assorbimento all'acqua per immersione	0.1%
- resistenza gelo e disgelo	cicli
- permeabilità vapor d'acqua	200

Caratteristiche meccaniche:

- resistenza a compressione a carichi di lunga durata	0.24N/m ²	Secondo ISO 7850
- resistenza a flessione	0.5 N/mm ²	DIN 53423
- modulo elastico a compressione	30	DIN 53421

N/mmq

Caratteristiche di stabilità:

- stabilità dimensionale
- coefficiente di dilatazione lineare
- temperatura limite di esercizio

%
mm/m
75 °C

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

64.19 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

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

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica ed indicati nelle norme UNI 7959, UNI 8201, UNI 8326, UNI 8327, UNI 8369/2 e 5 UNI 8979 ed UNI 9269 (provvisoria).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a.
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- c) 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.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

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

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

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerata automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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

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

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

64.20 - Prodotti per isolamento acustico

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

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

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

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

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

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

- Dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.
- Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.
- Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI 8270-6 e UNI 8270-8, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

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

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

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

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

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 22.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

64.21 Rinforzo strutturale FRCM con rete in fibra di PBO bidirezionale in matrice inorganica ecocompatibile

Fornitura e posa in opera di un sistema di rinforzo strutturale FRCM costituito da una rete bidirezionale in fibra di PBO (del tipo RUREGOLD XR della Ruredil o similari) e da una matrice inorganica ecocompatibile (del tipo RUREGOLD MX Muratura della Ruredil o similari) per consentire l'incremento della resistenza a taglio dei pannelli in muratura, la capacità portante di colonne e pilastri, l'eliminazione della formazione di cerniere su archi e volte, favorire la redistribuzione delle tensioni all'interno della struttura, e la sostituzione della tradizionale lastra armata.

Inoltre determinerà un elevato incremento della duttilità nell'elemento strutturale rinforzato, grande capacità di dissipazione dell'energia anche se sottoposto a sovraccarichi di tipo ciclico

CAPO 15 – PRESCRIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

Art. 65 – Scavi, reinterri, demolizioni

65.1 - Scavi in genere

secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

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

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

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

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

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

65.2 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 12 del d.P.R. 7 gennaio 1956, nei lavori di spleamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

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

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

65.3 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il d.m. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

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

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

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

Nello scavo di trincee profonde più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di

stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

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

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

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

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

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

65.4 - Rinterri

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

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i 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 genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben 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.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I 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 per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. 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.

65.5 - 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 della stazione appaltante.

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

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

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

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

art. 66 – Murature, strutture in calcestruzzo, acciaio, legno

66.1 - Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli precedenti.

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.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D. Min. Ind. Comm. Art. 13 settembre 1993.

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

66.2 - 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 ed 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.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e 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 ed 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.

66.3 - Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenuti 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;
- laterizio 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).

66.4 - 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.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

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. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

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, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

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.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm² con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm² a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione. In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm. Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre 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 e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri:

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;

b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;

c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;

d) muratura di pietra squadrata 24 cm;

e) muratura listata 30 cm;

f) muratura di pietra non squadrata 50 cm. Murature di mattoni pieni, semipieni, forati.

66.5 - Materiale mattone faccia a vista

I mattoni dovranno avere forma regolare, facce piene e spigoli regolari, esenti da screpolature, fessure e cavità irregolari. Nella preparazione dei mattoni si dovranno utilizzare le argille aventi un tenore di carbonato di calcio non superiore al 10% ed alcali non superiori al 2%. I mattoni saranno del tipo estruso, colore rosso, finitura a sabbia. Saranno tipo Paramano semipieni UNIECO o equivalenti, dovranno avere una percentuale di foratura inferiore al 30% e delle dimensioni principali di cm 6 x 11,7 x 24. Un certo quantitativo di mattoni andrà previsto completamente pieno per le finiture di pregio particolare (angoli, voltini, ecc.). I mattoni dovranno rispondere alle normative Uni ed in particolare dovranno avere i seguenti requisiti tecnici : a – area media del foro di maggiore dimensione inferiore a cmq. 7,5; b – spessore minimo fra il primo foro ed il perimetro esterno a faccia a vista mm. 15; c – resistenza caratteristica a compressione in direzione dei carichi verticali superiore a 35,0 Mpa e con resistenza media, sempre in direzione dei carichi verticali, non inferiore a 40,0 Mpa.; d – inclusioni calcaree assenti o comunque rientranti nelle tolleranze previste dalle normative vigenti (UNI). Legati con malta premiscelata tipo “ PRONTA MALTA” o equivalente, comunque specifica per murature faccia a vista. Il materiale, dovrà essere corredato da una certificazione che ne dichiari la conformità alle vigenti normative ed in particolare al suo basso rischio di gelività (L.N. 2233/39).

66.6 - Materiale blocco alveolato di laterizio

I blocchi in laterizio alveolato saranno di primaria marca nazionale tipo RDB ISOEDIL o equivalente. I blocchi saranno di grande formato ad elevata resistenza meccanica, con un discreto comportamento isolante. Per la preparazione dei blocchi dovranno essere impiegate argille aventi tenore di carbonato di calcio non superiore al 10% ed alcali non superiori al 2%. I blocchi avranno forma regolare, esenti da screpolature e cavità irregolari. Dovranno avere superfici adatte all'adesione delle malte, dare al colpo del martello un suono chiaro di timbro metallico. Dovranno imbibirsi d'acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità. Non dovranno sfaldarsi, screpolarsi e sfiorire per l'azione di agenti atmosferici che presentino media aggressività.

66.7 - Materiale mattoni forati, tavelle e tavelloni

Per la preparazione dei forati delle tavelle, dei tavelloni, dovranno essere impiegate argille aventi tenore di carbonato di calcio non superiore al 10% ed alcali non superiori al 2%. I materiali avranno forma regolare, esenti da screpolature e cavità irregolari. Dovranno avere superfici adatte all'adesione delle malte, dare al colpo del martello un suono chiaro di timbro metallico. Dovranno imbibirsi d'acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità. Non dovranno sfaldarsi, screpolarsi e sfiorire per l'azione di agenti atmosferici che presentino media aggressività. Le tavelle ed i tavelloni avranno le caratteristiche e le dimensioni stabilite dalle normative UNI 2105, UNI 2106, UNI 2107.

66.8 - Materiale blocchi di calcestruzzo

I blocchi di calcestruzzo saranno di primaria marca nazionale o equivalenti. Dovranno essere impiegati nella loro realizzazione, inerti di sabbia naturale o frantoio. Ghiaietto e pietrischetto, granuli di pomice o lapilli, granuli di argilla espansa. Il legante da utilizzare dovrà essere cemento R325. La resistenza a rottura per compressione degli elementi cementizi prefabbricati vibro compressi dovrà rispettare la normativa vigente. Dovranno essere realizzate le murature in blocchi di cls, con le caratteristiche REI indicate nelle tavole esecutive. I giunti e gli irrigidimenti, nonché i vincoli alle murature adiacenti, andranno eseguiti a regola d'arte seguendo le prescrizioni tecniche del produttore. I blocchi andranno posati perfettamente asciutti, non imbibiti. Il dimensionamento dei blocchi dovrà seguire i criteri indicati nelle tavole esecutive.

66.9 - Murature faccia a vista

In particolare nelle murature faccia a vista bisognerà prestare attenzione a non sporcare le lavorazioni già eseguite, proteggendole adeguatamente. Si dovrà avere cura di eseguire i dettagli più raffinati delle murature faccia a vista: angoli, arconi, giunti a pettine, ecc. concordando preventivamente i criteri di posa e le modalità con la D.L.. Gli irrigidimenti ed i punti di contatto con altri materiali, andranno preventivamente concordati con la D.L.. In genere per tutte le murature, ma in particolare per quelle faccia a vista, sono assolutamente da evitare giunti a sporgere, o comunque giunti che possano favorire il ristagno ed il trattenimento dell'acqua. I giunti delle murature faccia a vista dovranno essere allineati e di dimensione costante; trattandosi di mattoni estrusi la tecnica di finitura dei giunti dovrà essere il più possibile raso muro, seguendo i criteri tecnici di realizzazione dei giunti (costipazione o rigiuntaggio). La stuccatura e la stilatura dei giunti orizzontali e verticali avverrà secondo le indicazioni della D.L.. La pulitura della superficie a vista dai residui di malta avverrà con cura e se necessario con soluzione di acqua e acido cloridrico. La parete esterna sarà inoltre ancorata alla parete interna mediante staffe o graffe nella quantità al metro quadrato disposta dalla D.L. Si dovrà fare in modo che le pareti faccia a vista siano vincolate alla muratura retrostante mediante staffette o agganci da concordarsi con la D.L. sia per numero al metro quadrato, che per criteri di posa. Laddove necessario dovrà essere previsto l'utilizzo di malte di incollaggio a base cementizia tipo MAPEI o equivalenti. Nelle murature dei parapetti di coronamento delle coperture, laddove non avviene la legatura dei mattoni, dovrà essere

utilizzato un tralicciotto tipo DURAWALL PITTINI o equivalente, da inserire tra i giunti. Gli architrave degli arconi del piano interrato, saranno realizzati in opera.

66.10 - Murature in forati blocchi e tavole di laterizio

I mattoni saranno posti in opera con giunti sfalsati. Lo spessore dei giunti di malta non dovrà superare i 6 mm.. La chiusura dell'ultimo corso dei forati, sotto il soffitto, andrà ben serrata e da eseguirsi, se occorre, in un secondo tempo.

66.11 - Murature in blocchi di calcestruzzo

Sarà vietata la posa in opera di elementi bagnati, all'atto della posa gli elementi non dovranno contenere acqua in quantità superiore al 30% di quella assorbibile per immersione. L'apice delle murature non finite dovrà essere convenientemente protetto dalla pioggia. Tutte le facce degli elementi in opera dovranno presentarsi piane, quindi nessun foro degli elementi dovrà essere visibile; in caso contrario i fori dovranno essere riempiti in tutta la loro profondità con la malta impiegata per l'allettamento. Gli elementi cementizi andranno posti in opera sempre sfalsati. La posa in opera degli elementi dovrà essere strutturata in modo che le spalle e gli architravi appoggino sempre su un elemento intero i cui fori dovranno essere riempiti con conglomerato cementizio. Lo spessore dei giunti di malta non dovrà essere superiore a 6 mm.. Il criterio di stilatura dei giunti andrà concordato preventivamente con la D.L. a seconda che i blocchi di cls rimangano a vista o siano rivestiti con intonaco.

66.12 Rinforzo strutturale FRCC con rete in fibra di PBO bidirezionale in matrice inorganica ecocompatibile

Il sistema di rinforzo strutturale FRCC (del tipo RUREGOLD XR della Ruredil o similari) dovrà essere posto in opera secondo le seguenti fasi e metodologie :

1. previa preparazione e pulizia del supporto (da computarsi a parte) applicare una specifica matrice inorganica (del tipo Ruregold MX Muratura della Ruredil o similari) per circa 3 -4 mm.
2. annegare in rapida successione con la malta ancora fresca la rete in fibra di PBO (del tipo RUREGOLD XR Muratura della Ruredil o similari)
3. ricoprire il tutto con un'altra mano di malta inorganica (del tipo Ruregold MX Muratura della Ruredil o similari) per circa 3-4 mm.
4. la rete andrà stesa con cura esercitando una certa pressione al fine di permettere alla malta sottostante di penetrare attraverso la maglia.
5. nei punti di giunzione prevedere una sovrapposizione non inferiore a 20 cm.

Eventuale applicazione, su richiesta del progettista, di un secondo strato di rete, completato dalla stesura di uno strato di malta, (da computarsi a parte).

La matrice (del tipo RUREGOLD MX Muratura della Ruredil o similari) dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ resistenza a compressione: 20 MPa;
- ☐ resistenza a flessione: 3,5 MPa;
- ☐ modulo elastico a 28 giorni: 7.500 MPa
- ☐ conforme alla Norma UNI EN 998-2

La rete in fibra di PBO (del tipo RUREGOLD XR della Ruredil o similari) avrà le seguenti caratteristiche:

- ☐ conforme al DT n. 200/2004 e DT n. 200 R1/2013
- ☐ densità (g/cm³) : 1,56
- ☐ resistenza a trazione (GPa) : 5,8
- ☐ modulo elastico (GPa) : 270
- ☐ allungamento a rottura (%) : 2,15
- ☐ peso della fibra di PBO nella rete: 44 g/m²
- ☐ spessore per il calcolo della sezione di PBO a 0 e 90° : 0,014 mm.

Il sistema FRCC (del tipo RUREGOLD XR della Ruredil o similari) dovrà avere classificazione di reazione al fuoco, secondo UNI EN 13501-1: A2 – s1,d0.

Inoltre il sistema FRCC (del tipo RUREGOLD XR della Ruredil o similari) dovrà essere sottoposto a prove di durabilità conformemente a quanto prescritto dalla AC 434.

In particolare:

- cicli di gelo e disgelo secondo ASTM D 2247-11
- immersione in acqua di mare (1000 e 3000 ore)
- immersione in soluzione alcalina a 37°C (1000 e 3000 ore)

La resistenza a trazione dei provini trattati nelle condizioni sopra descritte, dovrà essere almeno pari all'85% di quella dei provini mantenuti in condizioni standard nel caso di esposizione per 1000 ore; e non inferiore all'80% di quella dei provini mantenuti in condizioni standard nel caso di esposizione per 3000 ore.

art. 67 – Riempimenti in pietrame a secco - vespai

67.1 - Vespai e intercapedini.

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 per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. 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.

Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti od i muri perimetrali 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 con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento.

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

Vespaio tipo Cupolex

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale dovranno essere realizzati vespai areati mediante il posizionamento su un piano preformato, di elementi plastici tipo CUPOLEX, delle dimensioni in pianta di cm. 58x 58 ed altezza indicata negli elaborati grafici di progetto, con forma a cupola, con scanalature incrociate atte a contenere i ferri di armatura e coni centrali con vertice verso il basso. Tali cupole, mutualmente collegate, saranno atte a ricevere il getto in calcestruzzo di classe R'ck $\geq 300 \text{ Kg/cm}^2$ e formeranno dei pilastri con interasse di cm.56 nei due sensi, con superficie di contatto al terreno di cmq.151 ogni pilastro. L'intercapedine risultante sarà atta all'areazione e/o al passaggio di tubazioni o altro.

art. 68 – Opere e strutture in calcestruzzo

68.1 - Impasti di conglomerato cementizio.

a) La composizione granulometrica è definita per mezzo delle percentuali in peso dei diversi inerti asciutti.

I materiali inerti devono essere scevri da parti terrose o friabili, sali minerali solubili in acqua e comunque da sostanze dannose; non devono essere gelivi e devono presentare una resistenza meccanica nettamente superiore a quella massima prevista per il calcestruzzo.

Sono normalmente divisi in due classi granulometriche.

L'inerte "fino", ossia la sabbia naturale o artificiale, è costituito da elementi litoidi aventi dimensioni massime di 5 mm. La forma degli elementi costituenti l'inerte fino deve tendere a quella sferica o cubica; non sono ammessi materiali in cui siano presenti elementi appiattiti in percentuale notevole. L'inerte deve essere duro, scricchiolante al tatto, non alterabile né sfaldabile; non vengono ammesse le sabbie con alta percentuale di mica (in particolare muscovite).

L'inerte fino deve essere privo di patine aderenti, limo, argille, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere; la massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte fino, è del 2%.

L'inerte "grosso" è costituito unicamente da ghiaia naturale, i cui elementi litoidi hanno dimensioni minime di 5 mm.

Non sono considerate soddisfacenti le partite contenenti un'elevata percentuale di elementi aventi forma appiattita o aghiforme.

L'inerte grosso deve essere esente da elementi alterati teneri, friabili e da sostanze nocive quali limo, argilla in zolle, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere. La massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte grosso è del 2%.

Le dimensioni massime dell'inerte grosso sono le seguenti:

- Per strutture di fondazione, travi, cordoli, pilastri, setti di spessore superiore a cm 15: 25 mm
- Per setti di spessore inferiore a cm 15, travi con percentuale di armatura superiore a 150 kg/m^3 , riempimento di connessioni; 10 mm

b) Il dosaggio in legante è definito dal peso del legante da usarsi in un metro cubo di calcestruzzo in opera.

La resa dei getti deve essere determinata con prove preventive, da eseguirsi in contraddittorio, in casse parallelepipediche di volume sufficiente a far sì che l'errore di misura non superi l'1%; il calcestruzzo entro tali casse deve essere vibrato nello stesso modo di quello posto in opera.

c) La composizione dei diversi tipi di calcestruzzo deve in linea generale, essere proposta dall'Appaltatore alla preventiva approvazione della D.L.

Le composizioni devono essere studiate con il criterio di adottare il minimo rapporto acqua/cemento che sia compatibile con l'ottenimento di un prodotto che soddisfi ai seguenti requisiti:

- all'atto della posa sia lavorabile in ogni punto e specialmente attorno alle armature, e compattabile, con i previsti mezzi, in una massa omogenea ed isotropa;

- fornisca, alle scadenze prescritte, un materiale impermeabile e compatto, le cui serie di provini raggiungano le caratteristiche richieste negli elaborati esecutivi o indicate dalla D.L.

Il calcestruzzo dovrà avere la consistenza prescritta dalla D.L., determinata dalla misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418) o da altro metodo indicato riconosciuto idoneo dalle vigenti norme UNI. In base all'abbassamento del cono si stabiliscono le seguenti classi di consistenza:

Classe di consistenza	Abbassamento (mm)	Denominazione
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 200	Fluida
S5	oltre 210	Superfluida

d) I cementi impiegati nella confezione dei calcestruzzi devono rispondere ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n. 595 e dal D.M. 3 giugno 1968.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente le prescrizioni della D.L. circa la conservazione ed il maneggio del cemento, il quale deve trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

e) Sostanze aeranti o fluidificanti o acceleranti della presa non possono essere in nessun caso impiegate senza la preventiva approvazione della D.L. Qualora l'aggiunta degli additivi richiesta dall'Appaltatore, venga approvata dalla D.L., questi vengono forniti e posti in opera dall'Appaltatore a propria cura e spese.

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI da 7101 a 7120 e UNI 8145; la loro quantità non deve superare i 50 g/kg di cemento né deve essere inferiore a 2 g/kg di cemento nella miscela; la quantità di additivo liquido che superi 3 l/mc di calcestruzzo deve essere presa in considerazione nel calcolo del rapporto a/c.

68.2 - Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

68.3 - Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

a) Per la confezione dei calcestruzzi l'Appaltatore è tenuto, di norma, a provvedere all'installazione ed all'esercizio, in posizione approvata dalla D.L., di un moderno impianto meccanico di betonaggio atto a produrre calcestruzzo della qualità prescritta e in quantità sufficiente al rispetto del programma cronologico di esecuzione; in alternativa si dovrà rifornire di calcestruzzo preconfezionato da impianti regolarmente autorizzati e certificati.

Il produttore, prima di scaricare il calcestruzzo, deve consegnare all'utilizzatore una bolletta dove, per ogni carico, saranno indicate le seguenti informazioni minime:

- denominazione dell'impianto di betonaggio;
- numero di serie della bolletta,
- data e ora di carico, misurata del momento del primo contatto tra cemento ed acqua;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- specifiche, dettagli o riferimenti alle specifiche;
- quantità di calcestruzzo fornita;
- denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se

previsto. Inoltre, per il calcestruzzo a prestazione:

- classe di resistenza;
- classe di esposizione o corrispondenti limitazioni nella composizione;
- classe di consistenza;
- tipo di classe e resistenza del cemento;
- diametro massimo dell'aggregato;
- tipi di additivo ed aggiunte, se utilizzati;
- caratteristiche speciali.

Od in alternativa, per il calcestruzzo a composizione:

- dettagli della composizione;
- diametro massimo dell'aggregato;
- classe di consistenza.

In ogni caso l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti materiali solidi ed assicurare l'omogeneità degli impasto. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

- 5% per ciascuna classe di inerte;
- 1% per il cemento e l'acqua.

La dosatura dell'acqua può essere eseguita a peso o a volume e deve in ogni caso consentire la variazione del quantitativo dell'acqua di impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento approvato o prescritto dalla D.L.

Sono a totale carico dell'Appaltatore tutti i provvedimenti atti ad assicurare che la temperatura del calcestruzzo all'uscita delle betoniere e all'atto della posa in opera si mantenga fra 5°C e 30°C.

b) Il trasporto del calcestruzzo deve essere realizzato con un sistema tale da non dar luogo a segregazione degli elementi o ad inizio della presa prima della posa in opera.

Il calcestruzzo deve essere scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza nel mezzo od impianto di trasporto; il principio della caduta verticale da limitata altezza deve venire osservato in tutte le fasi del trasporto e dalla posa del calcestruzzo, onde evitarne la segregazione.

Per il trasporto devono venire impiegate a discrezione dell'Appaltatore, benne ad apertura sul fondo, costruite in modo tale da permettere la regolazione dello scarico nelle diverse posizioni di apertura del portello.

c) La posa in opera dei calcestruzzi è vietata nel caso che la temperatura ambiente sia inferiore a 0°C; resta in facoltà della D.L. di autorizzare il getto anche con temperature inferiori purché vengano adottati, a cura e spese dell'Appaltatore, i provvedimenti che la D.L. ritenga al riguardo di prescrivere o che, proposti dall'Appaltatore, vengano approvati dalla D.L.

In ogni caso, quando siano da temere improvvise gelate, i getti da poco completati devono essere adeguatamente protetti, a cura e spese dell'Appaltatore.

Quando si abbia ripresa di getto, lo strato già gettato deve essere reso idoneo a ricevere quello nuovo mediante un trattamento che consisterà, di norma, nella pulitura ad aria ed acqua ad alta pressione; altri metodi come la sabbiatura o la scalpellatura potranno venire prescritti in casi particolari.

Gli scavi devono essere accuratamente puliti ed asciugati prima di dare inizio e durante il corso dei getti.

Il calcestruzzo deve venire compattato per vibrazione o in modo da espellere tutta l'aria ed assicurare il riempimento dei vuoti fino a che inizi ad affiorare la malta.

Particolare cura si dovrà avere nel getto di opere la cui posizione e profondità sia di pericolo o di elevato rischio di danneggiamento a cavidotti tecnici e reti tecnologiche esistenti ed interessate all'area di intervento; la loro esecuzione pertanto dovrà avvenire nel pieno rispetto degli accorgimenti che dovranno essere adottati, anche su indicazioni della Committente e della D.L. al fine di garantire sempre e comunque il totale funzionamento.

d) Durante la maturazione i getti all'aperto devono essere tenuti nello stato di umidità necessario per il corretto indurimento.

E' vietato far sopportare al calcestruzzo carichi prima che la sua resistenza abbia raggiunto un sufficiente valore; devono inoltre essere evitati vibrazioni o sollecitazioni di ogni genere.

e) Le resistenze alla compressione dei calcestruzzi vengono prescritte di volta in volta dalla D.L. e riportate sui disegni costruttivi di progetto o su comunicazioni scritte.

f) Per la campionatura dei getti è necessario in linea generale un prelievo di due cubetti ogni 100 mc di getto, con un minimo di tre prelievi, come previsto dalla legge 5/11/1971, dal D.M. 9/1/1996 All. 2 e dalle norme tecniche in atto.

Nelle costruzioni con più di 1500 mc di miscela omogenea si può effettuare un controllo statistico, consistente nel prelievo di due campioni giornalieri per un minimo di 15 prelievi su 1500 mc di getto. Il controllo va eseguito con frequenza non minore di uno ogni 1500 mc di getto.

L'Appaltatore è tenuto, con proprio personale ed a proprie spese, a prelevare il calcestruzzo nei punti indicati dalla D.L. ed a trasportarlo nel più breve tempo possibile nei luoghi del cantiere pure stabiliti dalla D.L. ove deve confezionare i provini.

Per i prelievi del calcestruzzo, preparazione e la conservazione dei provini l'Appaltatore è tenuto a seguire le norme UNI 6126-67, 6127-67 (procedimento 4.1 sub. a) e 6130-67.

Per le spese inerenti l'esecuzione delle prove si applicano ai calcestruzzi le norme fissate al precedente articolo relativo ai materiali in genere.

Qualora non vengano raggiunte le resistenze caratteristiche prescritte sui disegni o dalla D.L., le aliquote di opere interessate dal prelievo sono da considerare difettosamente eseguite. La D.L. potrà decidere per la loro demolizione oppure un adeguato deprezzamento delle opere.

g) Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Le casseforme ed i relativi sostegni devono avere dimensioni e rigidezza sufficienti per resistere senza deformazioni apprezzabili al peso che devono sopportare ed alle azioni dinamiche prodotte dal costipamento e dalla vibrazione del calcestruzzo.

Nell'ancoraggio delle casseforme si deve tenere conto della spinta esercitata dal calcestruzzo fresco, poiché non viene tollerato che i paramenti presentino deformazioni o rigonfiamenti dovuti a cedimenti delle casseforme stesse. Se i casseri sono fissati con dispositivi annegati all'interno del calcestruzzo, tali dispositivi devono essere tali da non lasciare elementi di fissaggio all'esterno del getto ed i relativi fori devono essere colmati al disarmo con una pastiglia di malta avente la medesima tinta del calcestruzzo circostante.

E' vietato l'uso dei fili di ferro attorcigliati o raggruppati attraversanti il calcestruzzo destinato a restare a contatto con acqua.

La superficie dei casseri deve essere prima di ogni impiego accuratamente ripulita e, se del caso, trattata per assicurare che la superficie esterna dei getti risulti regolare e liscia.

Sono da curare in modo particolare i giunti fra i singoli elementi per evitare la fuoriuscita della malta.

Tutti i getti di strutture in elevazione a vista dovranno essere eseguiti con casseri speciali, come descritto nella sezione seguente.

h) Il disarmo dei getti deve essere eseguito nel rispetto delle norme di legge e delle prescrizioni della D.L.

Dopo il disarmo l'Appaltatore deve curare l'asportazione di tutte le sbavature; i rappezzi sono tollerati solo in casi eccezionali e sono eseguiti secondo le norme emanate a tale scopo dalla D.L.

Ove fosse previsto l'uso dell'intonaco, la superficie dei getti deve essere ravvivata subito dopo il disarmo e l'applicazione dell'intonaco deve seguire al più presto.

h) Caratteristiche richieste per il c.a. a vista

Le superfici che rimangono in vista sono da rilevare nei relativi elaborati grafici di progetto. Per la costruzione di queste parti varranno e seguenti criteri:

- Fondamentalmente è necessario assicurare una superficie regolare e assolutamente piana, attraverso l'uso di casseri adeguati (in materiale liscio, scarsamente assorbente, tipo Betonplan S).

- Va previsto un colore grigio chiaro per tutto il cls in opera, da ottenersi attraverso l'uso di additivi, ossidi (se di altro colore), ed inerti di opportuna granulometria. Il colore verrà concordato con i progettisti, dietro presentazione di più campioni a carico della ditta appaltante.

- L'appaltatore dovrà eseguire piani di cassetatura per le singole parti di concerto con la D.L. Solo dopo l'approvazione scritta dell'Appaltante si potrà iniziare con le lavorazioni.

- Per la scelta della misura dei casseri va osservato quanto segue:

- I pilastri sono da cassetare secondo l'altezza del piano e senza discontinuità. Per l'uso di casseri metallici la trama delle fughe verrà decisa a parte dalla D.L.

- I pilastri e i setti-pilastro sono allo stesso modo da cassetare a tutt'altezza e senza interruzioni. Gli elementi devono venir previsti in una sola gettata. Devono venir adottati i necessari provvedimenti per la vibratura.

- Per le altre superfici in c.a. a vista, i casseri sono da prevedere con una ordinata trama di fughe, di dimensione il più grande possibile e comunque relazionata alla maglia dei rivestimenti. Nelle giunte dei casseri le fughe sono da isolare ulteriormente.

- L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si dà assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

- La D.L. si riserva di richiedere la chiusura dei fori conici.

Gli spigoli devono esser sempre spezzati attraverso l'uso di un listello triangolare almeno 10/10 mm

Nei passaggi tra colonne/pilastri e travi vanno ricavati degli scuretti per mezzo di listelli trapezoidali. La D.L. si riserva di far realizzare una profilatura tra pilastri e travi nel caso di giunti tra casseri che non possano esser evitati.

Provvedimenti di cosmesi per mezzo della stuccatura delle superfici in c.a. a vista a causa di un'esecuzione che non corrisponda ai criteri sopra elencati è esplicitamente non accettata.

Se le superfici realizzate non dovessero corrispondere alle caratteristiche concordate, esse dovranno venir sabbiare e impermeabilizzate dall'Appaltatore a titolo gratuito.

Lo strato di copriferro deve esser aumentato secondo necessità per l'esecuzione di detta lavorazione (ca. 2-3 mm).

i) Armature. Si premette che le seguenti norme di esecuzione riguardano tutte le armature per calcestruzzo impiegate nelle opere oggetto dell'appalto.

I tondi d'acciaio devono essere puliti e senza traccia alcuna di ruggine, di pittura, di grasso, di cemento o di terra. Il calcestruzzo deve essere gettato in modo da avvolgere tutta la superficie dell'armatura con adeguato spessore.

Le piegature devono essere effettuate a freddo, a meno di specifica autorizzazione che sancisca le modalità di piegatura a caldo, con i raggi di curvatura previsti negli elaborati tecnici e comunque mai inferiori a quelli minimi previsti dalle norme.

Le armature saranno posizionate nei casseri conformemente alle indicazioni dei disegni di progetto ed alle norme, per quanto concerne il copriferro minimo, in modo da evitare qualsiasi spostamento al momento del getto ed essere conformi alla resistenza al fuoco richiesta.

La D.L. può ordinare che la continuità delle armature sia assicurata mediante manicotti filettati e/o saldatura semplice o doppia ed anche mediante saldatura di testa: dopo tali operazioni i ferri devono risultare disposti rigorosamente sullo stesso asse.

Le armature devono corrispondere ai disegni costruttivi per forma, dimensioni e qualità dell'acciaio. La D.L. si riserva la facoltà di impiegare tondi di qualsiasi diametro ed acciaio di qualsiasi qualità e pertanto l'Appaltatore deve predisporre un deposito adeguatamente assortito sia per i diametri che per qualità.

l) Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo Le classi di esposizione dei manufatti in calcestruzzo sono definite dalla norma UNI 9858 come nella tabella che segue:

Classe di esposizione		Esempi di condizioni ambientali	
1	ambiente secco	- interni di abitazioni od uffici*	
2	ambiente umido	a) senza gelo	- interni con umidità elevata (>70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi
		b) con gelo	- elementi esterni esposti al gelo

			- elementi in terreno od acqua non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con elevata umidità ed esposti al gelo
3	ambiente umido con gelo e uso di sali		- elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali antigelo
4	ambiente marino	a) senza gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere)
		b) con gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo
Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti			
5	ambiente chimicamente aggressivo (UNI 8981)	a)	- ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva
		b)	- ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi o solidi)
		c)	- ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi o solidi)

In aggiunta alla classe prestazionale del calcestruzzo, scelta in funzione del tipo di esposizione, può essere specificato il valore minimo della resistenza a compressione; se vengono rispettate le prescrizioni sul rapporto a/c riportate nello schema seguente le classi di resistenza specificate nella tabella sono di regola raggiunte.

Prescrizione	Classe di esposizione in accordo con la tabella precedente (UNI 9858)								
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c max.	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.55	0.50	0.45
Dosaggio minimo cemento (kg/mc)	260	280	280	300	300	300	280	300	300

Classe del cemento	Rapporto a/c
CE 32.5 – CE 42.5	
C 20/25 – C 25/30	0.65
C 25/30 – C 30/37	0.60
C 30/37 – C 35/45	0.55
C 35/45 – C 40/55	0.50
C 40/50 – C 45/55	0.45

68.4 - Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma "sforzi, allungamenti" a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

68.5 - Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto,

attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

art. 69 – Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

69.1 – Definizione

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

Questa sezione della specifica definisce le norme che devono essere rispettate durante l'esecuzione dei lavori e le modalità della fornitura dei materiali, i modi dell'esecuzione delle strutture prefabbricate in c.a. e/o c.a.p. così come definito nel seguito dei vari articoli che sono da considerarsi validi nel loro insieme ed implicitamente richiamati.

In particolare, le strutture in oggetto riguardano l'insieme delle opere descritte nei disegni allegati e sono essenzialmente costruite da pilastri, travi, solai e tamponamenti.

Le opere descritte si intendono comprensive di fornitura e posa in opera delle strutture fornite, secondo i migliori standards realizzativi.

Le pareti, gli elementi ed i materiali facenti parte della fornitura e le eventuali esclusioni sono indicate nei disegni allegati o precisati nel corso della presente specifica.

69.2 – Certificazione dell'azienda produttrice

L'azienda fornitrice delle strutture prefabbricate deve aver conseguito il "Marchio di qualità" secondo la norma ISO 9001 ed essere attualmente in possesso dei diritti di concessione del marchio stesso.

All'atto della presentazione dell'offerta dovrà essere allegata copia del documento comprovante il possesso del marchio di qualità.

69.3 – Normativa di riferimento

La presente Specifica fa riferimento alle Norme vigenti, relative circolari attuative e relative istruzioni. Gli elementi devono essere realizzati in maniera da soddisfare i requisiti richiesti dalle seguenti Leggi:

Legge n. 1086 5.11.1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"

D.M. 16.01.1996: "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi."

D.M. 09.01.1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso, e per le strutture metalliche"

E' consigliato il rispetto delle prescrizioni e l'uso dei metodi di calcolo proposti nelle norme:

Norma C.N.R. 10025/84: "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati"

UNI 9502 Aprile 1989: "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso."

D.M. LL.PP. 3 dicembre 1987: "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"

Circolare LL.PP. 16 marzo 1989 n. 31104: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"

Manufatti prodotti in serie

Per i manufatti prodotti in serie sono previste 2 categorie di produzione: in serie "dichiarata" e in serie "controllata". Per serie "dichiarata" si intende la produzione eseguita in Stabilimento, dichiarata dal Produttore conforme alle vigenti norme (Legge n. 1086 5.11.1971 ed altre)

Per serie "controllata" si intende la produzione eseguita in Stabilimento, che oltre ad avere le caratteristiche della serie "dichiarata", sia compiuta con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo della produzione come specificato nella normativa ministeriale.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico di produzione responsabile.

69.4 – Certificazione dei materiali

Acciaio

Ciascuna fornitura di acciaio per c.a. ordinario o per c.a.p. dovrà essere accompagnata da un certificato rilasciato da un laboratorio ufficiale relativo al tipo di acciaio fornito.

Inoltre tutte le barre di acciaio, lisce o ad aderenza migliorata, dovranno portare un marchio dal quale risulti in modo inequivocabile il riferimento al tipo di acciaio.

Calcestruzzo

Per il confezionamento del calcestruzzo si deve fare riferimento al cemento provvisto di marchio di qualità ICITE, inerti assortiti secondo opportuna granulometria, acqua limpida con opportuno rapporto a/c, il tutto finalizzato all'ottenimento delle classi di resistenza necessarie previste in progetto.

69.5 – Ispezioni, prove e collaudi

Verranno eseguite come indicato dalle condizioni Generali di Appalto, con le precisazioni appresso indicate. Ispezioni

La Committenza avrà libero accesso alla zona di cantiere riservata alla costruzione o allo stabilimento di prefabbricazione allo scopo di constatare la osservanza di tutte le prescrizioni della presente specifica durante l'esecuzione dei manufatti.

Prove

Prima e durante la produzione degli elementi la Committenza avrà la facoltà di accedere con tempi e/o modi di propria scelta allo stabilimento di produzione onde prelevare provini (sia di calcestruzzo che di ferro) in contraddittorio, sui quali farà eseguire, a proprie spese, prove di rottura. Le prove verranno realizzate da un laboratorio ufficiale scelto di comune accordo.

Prove da condursi ai sensi delle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso per le strutture metalliche" D.M. 16-01-96". In particolare per le malte impiegate nelle unioni valgono le vigenti norme per il c.a.

Collaudi in corso d'opera

Si prevedono, durante la realizzazione delle opere, collaudi in corso d'opera secondo le esigenze e/o richieste del Collaudatore.

Collaudo statico a montaggio ultimato

Dopo il completamento del montaggio delle strutture sarà eseguito il collaudo statico (come da L.N. 1086 - art. 7) secondo le modalità richieste dal Collaudatore nominato dal Committente.

Sarà cura della ditta fornitrice presentare al Collaudatore tutta la documentazione tecnica ed assistenza necessaria alle prescrizioni impartite per la effettuazione delle prove.

69.6 – Garanzia

Vale quanto previsto dalle Condizioni Generali di Appalto.

La garanzia dovrà prevedere la sostituzione degli elementi che presentassero nel tempo deformazioni e rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio.

La garanzia sarà comprensiva anche dei materiali, dei mezzi e della manodopera necessaria ad effettuare le eventuali riparazioni o sostituzioni direttamente imputabili ai difetti di costruzione e/o montaggio.

69.7 – Schemi statici

Nella compilazione del progetto dei prefabbricati dovranno essere individuate le varie fasi di lavoro delle strutture prefabbricate:

- a) getto
 - b) disarmo
 - c) trasporto
 - d) montaggio
 - e) eventuali getti
 - collaboranti f) esercizio
- Gli schemi statici relativi ad ogni fase di vita della costruzione dovranno essere tali da garantire il perfetto funzionamento delle strutture sia per i carichi accidentali che permanenti nelle varie condizioni di carico.

Gli schemi statici assunti dovranno essere dichiarati sin dalla fase di offerta, nella quale dovranno essere pure forniti i dettagli di giunzione (disegni e descrizione) trave-pilastro, pannello-trave, pannello-pilastro, pannello-pannello, trave-solaio, pilastro-fondazione.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

69.8 – Analisi dei carichi sulle strutture

Distribuzione dei carichi di progetto

Per tenere in considerazione l'impiantistica che verrà posizionata sulle strutture prefabbricate, oltre che dei pacchetti di copertura e dei massetti per le pavimentazioni, devono essere considerati:

1. peso proprio delle strutture
2. sovraccarico al primo solaio: 800 kg/m^2
3. sovraccarico sulle coperture piane: 400 kg/m^2
4. sovraccarico sulla tribuna: 600 kg/m^2

In sede esecutiva è prevista la localizzazione di carichi notevoli conseguenti alla presenza di macchine per il trattamento dell'aria indicati sulla corrispondente tavola di progetto.

Azione del vento

Dovrà essere calcolata in accordo col D.M.

16.1.96 Altre forze orizzontali

In accordo col D.M. 03.12.87 punto 2.7., la struttura deve essere verificata sotto l'azione di forze orizzontali convenzionali di calcolo comunque dirette, pari almeno all'1.5% dei carichi verticali concomitanti (permanenti e sovraccarichi) combinati nel modo più sfavorevole, durante le fasi transitorie, ed al 2% degli stessi in fase finale. Tali forze orizzontali sono da considerarsi in alternativa al vento.

69.9 – Resistenza al fuoco delle strutture prefabbricate

Le strutture prefabbricate, meglio identificabili sugli elaborati di progetto, dovranno essere calcolate tenendo conto delle seguenti resistenze al fuoco (ai sensi delle UNI 9502):

Tutte le strutture prefabbricate (travi, pilastri, solai, pannelli di tamponamento), dovranno essere R60, ad eccezione delle strutture adiacenti il deposito principale della palestra (pilastri, travi, travi a ginocchio e gradoni della tribuna) che dovranno essere R90.

Dovranno essere eseguite sigillature REI di diverse caratteristiche specificate e localizzate nella corrispondente tavola di progetto (tavola C.09 del progetto e art. 61.1 del presente capitolato).

69.10 – Varianti al progetto della committenza

In aggiunta alle indicazioni del progetto originale della Committenza in allegato alla presente specifica, l'Appaltatore potrà proporre eventuali varianti tecniche in sede di risposta alla richiesta di offerta, a parità di importo.

Dette varianti, che dovranno essere motivate per iscritto e definite con descrizioni e disegni in scala opportuna, non dovranno in alcun caso alterare il progetto nelle scelte fondamentali; la Committenza si riserva di approvare dette varianti e richiedere eventuali ulteriori modifiche.

In fase di offerta l'Appaltatore dovrà indicare le reazioni al piede dei pilastri fornendo tutte le indicazioni necessarie per la progettazione delle relative fondazioni.

69.11 – Elaborati di progetto

L'appaltatore dovrà fornire alla Committenza, seguendo la tempistica richiamata nel Capitolato Speciale d'Appalto, i seguenti elaborati:

1 - Relazione di calcolo

Da fornire in formato A4 in n. 3 copie e su supporto informatico.

La relazione di calcolo deve definire chiaramente ed inequivocabilmente per ogni elemento

prefabbricato: caratteristiche geometriche

caratteristiche dei materiali

schema statico

caratteristiche della eventuale precompressione nelle varie

fasi calcolo delle azioni intere

verifica delle sezioni più significative nelle varie fasi

verifica a rottura (obbligatoria per elementi in c.a.p.)

eventuali verifiche di esercizio (deformazioni, fessurazione, ecc.)

dimensioni e caratteristiche degli apparecchi di appoggio

eventuale verifica di instabilità per gli elementi snelli

eventuale verifica di resistenza al fuoco delle sezioni degli elementi

strutturali Si dovranno inoltre riportare in modo chiaro e controllabile:

schema strutturale d'insieme dell'edificio

calcolo della struttura nel suo insieme soggetta alle azioni verticali, orizzontali, eventuali eccentricità e/o momenti flettenti esterni, azioni termiche ecc. riportando chiaramente le azioni indotte sui vari componenti prefabbricati; nel caso di calcolo eseguito con elaboratore i tabulati andranno corredati da opportuni grafici dello schema strutturale e da tutte le informazioni necessarie atte a riprodurre il calcolo eseguito.

2 - Elaborati costruttivi

Da fornire in n.6 copie eliografiche in formato max A0, e su supporto magnetico in formato Autocad ver. 14 o 2000. Gli elaborati costruttivi comprendono:

disegni di insieme con riportata la codifica di tutti i componenti strutturali (piante, sezioni, prospetti,

ecc.) disegni costruttivi dei singoli componenti codificati nei quali dovranno essere specificati:

descrizione della carpenteria, delle armature, degli inserti per collegamenti e per antinfortunistica

resistenza caratteristica del cls al taglio dei trefoli (elementi in c.a.p.) ed allo sforno (elementi in

c.a.) resistenza caratteristica del cls finale

caratteristiche degli acciai impiegati

definizione e posizione degli apparecchi di sollevamento

prescrizioni per movimentazione e stoccaggio

peso del manufatto

eventuali prescrizioni per la durabilità del prodotto 3

- Schemi di montaggio e dettagli costruttivi

Da fornire in n.6 copie eliografiche in formato max A0 e su supporto magnetico in formato Autocad versione 14 o 2000.

Tali elaborati comprendono:

schemi e sequenze relativi alle fasi di montaggio della struttura

dettagli costruttivi relativi a tutti i nodi strutturali, appoggi, getti collaboranti,

ecc. 4 - Programmi di fabbricazione e montaggio

Da fornire in multipli del formato A4 in n.6 copie e su supporto magnetico.

Devono essere definiti i tempi di produzione e di montaggio delle strutture in armonia con quanto previsto dall'ordine stipulato.

5 - Pratica per denuncia al Comune di

Parma Da fornire in n.4 copie.

La pratica comprenderà ogni elaborato (relazione di calcolo, disegni, dichiarazioni previste dalla legge ecc.) necessario per la denuncia al Comune di Parma.

6 - Produzione

L'inizio della produzione degli elementi prefabbricati è subordinata all'approvazione da parte della Committenza del materiale descritto ai precedenti paragrafi.

Qualora il fornitore ritenga di procedere alla produzione prima della suddetta approvazione, lo farà a suo completo rischio.

69.12 – Tolleranze di costruzione e di posa

1 Pilastrì

1.1 Costruzione

lunghezza	+/- 2,0 cm
dimensioni della sezione	+/- 1,0 cm
imbarcamento massimo	+/- h/500

1.2 Posa

quota sommità pilastrì	+/- 1,0 cm
fuori piombo	1/1000

scostamento asse di tracciamento:

direzione longitudinale	+/- 1,0 cm
direzione trasversale	+/- 1,0 cm

2Travi

2.1Costruzione

lunghezza: per elementi con L <20m	+/-2,0 cm
lunghezza: per elementi con L ≥20m	+/- L/800
dimensioni sezione	+/- 1 cm
imbarcamento massimo	+/- L/500

2.2Posa

scostamento asse di appoggio:

direzione longitudinale	+/-1,0 cm
direzione trasversale	+/-1,0 cm

3Tegoli di copertura

3.1Costruzione

lunghezza	+/-2,0 cm
dimensione della sezione	+/-1,0 cm

3.2Posa

allineamento testate	+/-1,5 cm
differenza freccia fra due tegoli adiacenti	+/- 1 cm

4Eventuali getti strutturali di completamento

orizzontabilità rispetto quota di progetto	+/- 1 cm
--	----------

5Azione di precompressione

Posizione della risultante della forza di precompressione in relazione alla sua posizione

nominale: $t < 0.05 S$

$t < 1,5 \text{ cm}$

6Integrità degli elementi

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anche essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura ed onere del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità del pezzo.

E' chiaro che qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo verrà sostituito da altro perfettamente integro sempre a cura e spese del fornitore.

7Apparecchi di appoggio

Gli apparecchi di appoggio sono previsti in neoprene semplice ed armato; andranno calcolati secondo le norme C.N.R. ad essi relative. Gli apparecchi d'appoggio dovranno essere posizionati a circa 3 cm dai bordi del calcestruzzo per evitare spinte a vuoto.

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali;

l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

69.13 – Prescrizione di carattere generale

Si dovrà indicare, già in fase di offerta, la massima dimensione e densità di forometria eseguibile in opera (F e distanza reciproca).

L'invio del materiale in cantiere sarà programmato con la Committenza in accordo con le varie fasi di montaggio.

Il prefabbricatore dovrà inviare per tempo ogni inserto da posizionare in opera nelle parti da realizzarsi in c.a. gettato in opera, necessario al montaggio e alla stabilità dei componenti secondo quanto concordato ed indicato nei disegni costruttivi di officina approvati dalla Committenza.

Le operazioni di scarico e ogni operazione successiva saranno effettuate da personale e da mezzi della ditta fornitrice, la quale dovrà operare affinché le operazioni stesse avvengano in condizioni di sicurezza, attenendosi alle norme antinfortunistiche vigenti.

L'Appaltatore deve tenere conto, nella formulazione della sua offerta, che la movimentazione ed il montaggio degli elementi, dovendo essere necessariamente subordinata al programma generale di costruzione, può risultare diversa da quella più conveniente per l'Appaltatore, diventando più onerosa sia per i trasporti che per la posa dei materiali.

Pertanto l'Appaltatore non potrà in seguito richiedere maggiori compensi per oneri conseguenti a difficoltà di avvicinamento di mezzi d'opera, di posa di materiali o a qualsiasi difficoltà connessa al fatto di operare all'interno di un'area in cui sono in corso lavori di costruzione.

Non sarà consentito l'accesso al cantiere a uomini e mezzi al di fuori dell'orario normale se non con autorizzazione scritta della Committenza.

I montaggi dovranno seguire il programma da concordare con la Committenza.

In corrispondenza dei perimetri dei corpi di fabbrica e/o di loro parti va prevista la possibilità di tamponare l'edificio all'interno senza la formazione di superfici orizzontali libere (ad esempio bordo superiore del pannello di tamponamento).

Il piano di transito dei mezzi meccanici consisterà in un rullato esteso a tutte le aree interessate dai montaggi e dalle manovre necessarie ai mezzi.

Inoltre prima dell'inizio del montaggio la ditta fornitrice dei prefabbricati dovrà approntare il progetto e gli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla Direzione dei Lavori, il piano della sicurezza, redatto dal Direttore dei Lavori di montaggio, da sottoporre al responsabile della sicurezza in corso d'opera, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

1 - Oneri e obblighi dell'Appaltatore compresi nella fornitura

Le strutture in oggetto riguardano l'insieme delle opere descritte nei disegni allegati e sono essenzialmente costituite da pilastri, travi, tegoli, pannelli, solai, realizzati come elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p.

Le opere descritte si intendono comprensive di fornitura e posa in opera, secondo i migliori standards realizzativi, delle strutture fornite.

Le parti, gli elementi ed i materiali facenti parte della fornitura e le eventuali esclusioni, sono indicate nei disegni allegati o precisate nel corso della presente specifica.

Sono compresi nel lavoro:

1.1 Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.

1.2 La fornitura, il tracciamento e la posa in opera degli elementi necessari al centraggio dei pilastri. Tali elementi dovranno essere conformati in modo da poter essere posizionati dopo il getto dei bicchieri dei plinti.

1.3 La fornitura degli elementi e membrature prefabbricate complete di tutti gli inserti metallici la cui funzione è di natura strutturale in conformità allo schema statico assunto e di natura elettrica, nonché degli apparecchi di appoggio, delle piastre di collegamento e di ogni altro accessorio atto al completamento del montaggio delle strutture e dei suoi collegamenti.

1.4 Sollevamento ed ancoraggio. Per quanto riguarda i dispositivi di sollevamento si prescrive che questi debbano essere costituiti esclusivamente da golfari rimovibili in boccole di acciaio inossidabile opportunamente annegate nel getto.

Questi dispositivi di ancoraggio devono essere chiaramente indicati negli elaboratori tecnici, come pure le loro modalità di impiego in fase di sollevamento.

Per ciascun elemento devono essere indicati: i settori limite entro cui devono essere contenute le risultanti delle forze di sollevamento, i punti di aggancio.

- 1.5 La pulizia di tutti gli inserti metallici che devono essere resi pronti all'uso e liberi da eventuali materiali utilizzati con funzione provvisoria in fase di getto.
- 1.6 La manodopera specializzata e ordinaria per l'esecuzione dei manufatti e per la loro posa in opera.
- 1.7 La fornitura e le indicazioni di inserimento di eventuali inserti metallici da predisporre nelle strutture gettate in opera per il collegamento di elementi prefabbricati.
- 1.8 Gli oneri di sovrintendenza ai lavori di montaggio in opera della struttura fornita.
- 1.9 La sigillatura, del gioco bicchiere-pilastro con calcestruzzo classe 300 additivato con Exocem 32 della Ruredil, o prodotto di analoghe caratteristiche, secondo le prescrizioni della ditta fornitrice.
- 1.10 Le attrezzature varie di trasporto dal cantiere di prefabbricazione al luogo di impiego.
- 1.11 Le attrezzature varie compresi i mezzi di sollevamento e movimentazione per lo scarico, l'accastamento, il trasporto interno e la messa in opera dei vari manufatti in modo adeguato allo scopo ed adatti al rispetto del programma concordato con la Committenza (tutte le attrezzature dovranno essere conformi alle norme antifortunistiche vigenti).
- 1.12 Il trasporto e l'accastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata, preventivamente indicata dalla Committenza, dei materiali di risulta di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e le pratiche relative.
- 1.13 Le linee elettriche dai punti di presa esistenti in cantiere alle utilizzazioni (saldatrici ecc.)
- 1.14 L'assistenza tecnica, attrezzature varie e manodopera necessaria per il collaudo statico delle strutture da eseguire presso lo stabilimento di prefabbricazione come al punto specifico.
- 1.15 Il controllo dovrà avvenire con un congruo anticipo di tempo rispetto all'inizio del montaggio onde permettere alla impresa di porre rimedio ad eventuali errori e/o imperfezioni.
- 1.16 Gli oneri derivanti dall'adeguamento delle membrature alle necessità connesse alle sovrastrutture di copertura, camini, lucernari, impianti, vani tecnici, scale.
- 1.17 La visita in cantiere del responsabile della società di prefabbricazione, in modo da concordare con il responsabile della Committenza le necessità di variabilità per gli automezzi ed accessibilità alle zone di montaggio. La visita dovrà avvenire entro una settimana dalla data dell'ordine.
- 1.18 L'assistenza tecnica al collaudo.
- 1.19 I dispositivi per la protezione contro le scariche atmosferiche e la realizzazione della rete equipotenziale saranno realizzati come sotto indicato. Ciascun elemento prefabbricato dovrà essere provvisto di piastrine in acciaio nero per realizzare, attraverso il mutuo collegamento delle stesse, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche e la rete equipotenziale. Le piastrine ubicate ai piedi dei pilastri serviranno per il collegamento con quelle poste sulle fondazioni, che saranno utilizzate come dispersori di fatto. Le piastrine saranno collegate elettricamente con le barre di armatura, saranno annegate nel getto degli elementi prefabbricati, saranno posizionate sulla faccia che si prevede verrà a trovarsi all'interno dell'edificio, in corrispondenza delle estremità, fuori dalle zone di collegamento, in modo che una volta posti in opera gli elementi stessi vengano a trovarsi in posizione contigua. Si prevede di utilizzare 2 piastre per un tegolo di copertura ogni 10 metri circa, 3 piastre per ogni trave (2 alle estremità ed una in mezzera), 2 piastre sui pilastri. I requisiti di accettazione di tali predisposizioni ai fini della continuità elettrica devono corrispondere a quanto richiesto nell'articolo 1.2.17 della norma CEI 81.1 fascicolo 1439 (la resistenza tra due punti collegati non deve essere superiore a 0,1 ohm).
- 1.20 La superficie di estradosso dei tegoli di copertura deve risultare preferibilmente piana. In alternativa si valuteranno anche soluzioni con modesti rialzi dell'estradosso in prossimità dell'appoggio delle travi. Nei tegoli potrà essere richiesta la formazione di fori. Sarà cura ed onere dell'Appaltatore prevedere le necessarie sagome (muretti di contorno), i necessari rinforzi e modifiche dell'armatura metallica in queste zone.
- Tutti gli inserti metallici previsti negli elementi prefabbricati dovranno essere realizzati in acciaio zincato e consegnati privi di boiaccia di cemento ed ogni altro materiale (polistirolo, spugne, ecc.) che ne ostacoli anche parzialmente l'utilizzo.
- La soluzione strutturale adottata non deve prevedere la presenza di superfici orizzontali o sub-verticali interne tali da consentire l'accumulo di polvere.
- L'estremità dei tegoli deve essere prevista sbeccata o eventualmente a testata chiusa, al fine di eliminare il possibile deposito di polveri su superfici orizzontali.
- 1.21 Lo scarico delle acque meteoriche deve avvenire verso l'esterno dei corpi di fabbrica. L'Appaltatore dovrà fornire documentazione separata per pilastri con incassati i tubi pluviali. Per gli elementi di tegolo perimetrali, verso i quali è previsto il deflusso delle acque meteoriche, va prevista la realizzazione di una spondina verticale di altezza idonea e con opportune forometrie per il convogliamento delle acque meteoriche ai pluviali. Si esclude la possibilità di impiego di elementi prefabbricati speciali di ronda.
- 1.22 Il collegamento pilastro-fondazione deve realizzare un vincolo di incastro per la struttura in elevazione; l'affondamento del pilastro nel pozzetto dovrà essere comunicato alla Committenza contemporaneamente ai carichi al piede dei pilastri.
- I pilastri, sulla superficie dei 4 lati, devono prevedere, nella parte inghisata nei bicchieri di fondazione, tacche di corrugamento al fine di aumentare l'efficacia del collegamento.
- Oltre a quanto sopra elencato rientrano tra gli oneri dell'appaltatore quelli esposti nel Capitolato Speciale d'Appalto.
- 1.23 I pinti di fondazione e bicchieri, muri gettati in opera, murature in blocchi o in forati, strutture metalliche, scale, ecc.;
- 1.24 Preparazione del piano di transito degli autocarri e dei mezzi di opera per eventuale stoccaggio provvisorio e per il montaggio degli elementi prefabbricati
- 1.25 Le attrezzature varie e manodopera necessaria per il collaudo statico finale in opera.

1.26 La fornitura di bocchettoni per pluviali e delle lattonerie, delle impermeabilizzazioni, coibentazioni della copertura e della rete di messa a terra esterna ai manufatti.

1.23 I getti di completamento, non strutturali.

2 Finiture (che comunque dovranno essere verificate in accordo con le prescrizioni architettoniche):

E' richiesta la finitura cemento a faccia a vista (casseri metallici) di colore omogeneo e naturale per le parti casserate; le altre superfici, estradosso delle travi e degli elementi prefabbricati di solaio, con superficie sufficientemente regolare.

Gli spigoli dei pilastri dovranno essere smussati secondo un triangolo isoscele rettangolo. I bordi delle travi dovranno essere smussati secondo un triangolo isoscele rettangolo.

3 Infortunistica

Prima dell'inizio dei lavori di montaggio, l'Appaltatore dovrà presentare il piano della sicurezza ed ottenere il preventivo benestare da parte del Committente e del Coordinatore per la Sicurezza ai sensi del DLGS 494/96.

Tutte le attrezzature utilizzate sul cantiere per la esecuzione delle opere in oggetto dovranno essere conformi alla normativa vigente anche in materia antinfortunistica.

Quanto sopra vale anche per tutto ciò che riguarda la modalità di montaggio e le cautele e protezioni per il personale operante in cantiere.

4 Identificazione degli elementi

Ogni elemento componente la fornitura dovrà essere individuabile e riportare la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi.

5 Elementi standard

Dovranno essere forniti di documentazione riguardante la prescritta scheda tecnica per la costruzione di manufatti in C.A. e/o C.A.P. La Committenza si riserva di non accettare all'origine i manufatti che dovessero presentarsi difettosi, o realizzati non rispettando le usuali regole dell'arte, o che in qualche modo non risultassero in accordo con la presente specifica.

69.14 – Pannelli di tamponamento

Per i pannelli di tamponamento l'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione due campioni delle dimensioni di 1x1 m. che siglati dalle parti verranno conservati come riferimento per l'accettazione della fornitura.

In fase di collaudo sono previste verifiche in opera di verticalità, complanarità, tenuta dei giunti, uniformità di colorazione dello strato superficiale, prove sclerometriche.

Dovranno essere forniti i calcoli statici, i disegni costruttivi e i disegni dei collegamenti pannello-fondazione e pannello-pilastro.

Dovranno essere definiti i giunti e gli eventuali telai metallici per la formazione di porte e finestre, così come la dimensione, la forma e la posizione dei biselli necessari per realizzare sulla parte esterna del pannello un disegno a quadri 85x90cm.

Tolleranze di costruzione e di posa:

a) Costruzione

sulla larghezza +/- cm.1,0

sull'altezza totale +/- cm.1,0

sugli spessori +/- cm.0,5

sugli allineamenti del disegno a riquadri +/- cm.0,5

☐ deformazione massima (difetto di planarità) minore cm. 1,0

b) Posa

scostamento ammesso dalle linee di verticalità teorica minore cm 0,5

(lo scostamento delle misure di larghezza teoriche dovrà essere compensato campata per campata)

Sono previsti pannelli di tamponamento dello spessore totale cm. 20 e cm 30, lisci di fondo cassero all'esterno (oltre al disegno a riquadri), tirati a frattezza fine all'interno, dotati di smussi triangolari in tutti i bordi in vista, coibentati internamente con polistirolo di 25 kg/m2 di densità.

69.15 - Unioni e giunti.

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

69.16 - Montaggio.

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche

del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

69.17 - Accettazione.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Art. 70 – Solai

70.1 - Generalità.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 5 e 6 dell'allegato al D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

70.2 - Solai in laterocemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato. Nell'appalto verranno impiegati solai in laterocemento da completare in opera. Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica".

Potranno essere impiegate le seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

a) Caratteristiche dei blocchi.

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,670 \div 625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche;

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a2). e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2); e di:
- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

b) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

c) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50 % della superficie lorda.

d) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm.;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm. .

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. del 9 gennaio 1996.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati. e) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

f) Dovrà essere predisposta una leggera "monta" in mezzzeria; si dovrà eseguire il costipamento del calcestruzzo a mano o con vibrator meccanici, lo spianamento del calcestruzzo con "guide-livella" e regolo spianatore, i rafforzamenti per eventuali tramezzature, la formazione di nervature trasversali di ripartizione. Gli spessori dei solai, parte prefabbricata e solaio finito, dovrà essere esattamente quella prescritta negli elaborati di progetto e dovrà risultare da calcoli statici.

70.3 - Solai in lamiera gracata non collaborante

Gli orizzontamenti da realizzare con lamiere grecate precoibentate saranno di altezza e spessore della lamiera indicati negli elaborati di progetto.

Gli elementi grecati dovranno essere ricavati da nastro in acciaio zincato a caldo "sendzimir" conforme alla Norma UNI EN 10147 e calcolati secondo le Istruzioni CNR 10022/84. La posa in opera delle lastre metalliche nervate sarà effettuata procedendo alla contemporanea foratura degli elementi grecati e degli appoggi sottostanti, all'inserimento di

fissaggio meccanico specifico tipo ISOLPACK costituito da viti automaschianti e/o autofilettanti Ø mm 6,3 in acciaio zincato passivato con rondella cava incorporata, all'asportazione totale dei trucioli metallici di foratura.

La posizione delle viti dovrà rispettare lo schema seguente:

- un fissaggio per ogni greca sul primo appoggio, su quello finale e su tutti gli appoggi intermedi in corrispondenza delle sovrapposizioni di testa;
- un fissaggio, a greche alternate, sui rimanenti appoggi;
- fissaggio della greca di sormonto longitudinale su ogni appoggio;
- rivettatura delle greche di sovrapposizione longitudinale, mediante rivetti in acciaio Ø mm 4,8 x mm 9.

Controlli per tutti i tipi di solaio.

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

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

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto. Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta preforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico. 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 raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

70.4 - 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 formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

70.5 - Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti.

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o 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 una 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.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

70.6 - Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

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 D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;

3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo 35, i solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

A) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;

2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro.

In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,670 \div 625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche;

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;

- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria

a2), e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;

- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo

a2); e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;

- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50 % della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. del 9 gennaio 1996.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati. f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

B) Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

C) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal

laterizio. a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiale diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai: a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

D) Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni. a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3) senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20 %.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

art. 71 – Strutture in acciaio

71.1 - Generalità.

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate. L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- a) 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;
 - b) 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.

71.2 - Collaudo tecnologico dei materiali.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa 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. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

71.3 - Controlli in corso di lavorazione.

L'Impresa 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'impresa 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.

71.4 - Montaggio.

Assemblaggio tramite saldatura in officina

Tutti gli assemblaggi tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO² o sue miscele;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.

Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata. Per quanto attiene l'uso degli elettrodi in relazione agli acciai dovranno essere osservate le seguenti indicazioni: Acciai Fe 360 ed Fe430: elettrodi E44 di Cl 3,4, per spessori ≤ 30 mm; elettrodi E44 di Cl 4B, per spessori > 30 mm; Acciai Fe 510: elettrodi E52 di Cl 3B,4B, per spessori ≤ 20 mm; elettrodi E52 di Cl 4B, per spessori > 20 mm;

Per le strutture che lavorano a temperature di esercizio inferiore a 0° C, per qualsiasi acciaio e spessore, saranno usati elettrodi di classe 4B.

Rivestimenti di elettrodi, flussi esterni per saldature ad arco sommerso e flussi interni per fili animati possono essere potenziali sorgenti di idrogeno e dare luogo, pur soddisfacendo alle altre caratteristiche richieste, al pericolo di cricche

a freddo della zona termicamente alterata od in saldatura, pericolo che aumenta con l'aumentare dello spessore su cui si salda.

Ad evitare ciò sono da osservare, per l'uso dei vari procedimenti, le seguenti ulteriori prescrizioni:

Acciai Fe 360 ed Fe430 per spessori ≤ 40 mm;

Acciai Fe 510 per spessori ≤ 20 mm;

Gli elettrodi a rivestimento basico ed i flussi per saldatura ad arco sommerso saranno contenuti negli usuali involucri protettivi e ben conservati all'asciutto; i fili per saldatura ad arco sommerso o sotto gas protettivo, saranno del tipo solido od animato dei vari tipi in uso, con rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impurezze superficiali.

Acciai Fe 360 ed Fe430 per spessori > 40 mm;

Acciai Fe 510 per spessori > 20 mm;

Gli elettrodi ed i flussi per saldatura ad arco sommerso, a meno che non siano contenuti in involucri metallici stagni sottovuoto, saranno trattati in appositi fornelli di essiccazione, a temperatura compresa tra 375 °C e 425 °C (la maggiore possibile ammessa dal fabbricante) per circa due ore e mantenuti poi in fornelli a 150 °C.

I fili per saldatura ad arco sommerso o sotto protezione di gas saranno di tipo solido o ricavati da tubo riempito di flusso e successivamente laminato, ed avranno, come nel caso precedente, rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impurezze superficiali.

I procedimenti rispondenti alle condizioni sopra descritte saranno considerati procedimenti a basso idrogeno.

Accoppiamenti in cantiere

Tutte gli accoppiamenti in cantiere dovranno essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti.

Saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5727, UNI 5592, UNI 5591) e 10.9 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5712) e dadi 6S e 8G (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5713), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI 7845 temprato e rinvenuto HCR 32 - 40.

Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti e dadi devono essere associate come prescritto al cap. 2 delle 10011/85; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 9.10.3 delle 10011/85.

Saldature in opera

Il montaggio in opera sarà eseguito solamente per bullonatura. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature anche provvisorie su strutture zincate a caldo.

Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste dovranno essere sempre autorizzate dalla D.L. e rispondenti alle norme di corretta esecuzione; dovranno presentare caratteristiche meccaniche di resistenza non inferiori a quelle eseguite in officina; le operazioni dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 9.10.4 delle 10011/85.

Per saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua.

Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

Controlli sulle saldature

I controlli radiografici (od eventualmente ultrasuoni) sulle saldature saranno a carico della ditta appaltatrice; l'estensione ed il numero dei controlli sarà stabilita dalla D.L., in relazione all'importanza delle giunzioni ed alle precauzioni prese durante l'esecuzione, alla posizione di esecuzione delle saldature, a seconda che siano state eseguite in officina od al montaggio.

Controlli

Per quanto concerne i controlli su prodotti laminati per strutture in acciaio, si dovrà fare riferimento a quanto previsto al capitolo 10 delle norme 10011/85.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi sulle saldature e sulle bullonature prescritte dalle normative, regolamenti di buona pratica costruttiva. oltre ai già previsti circa gli elementi di attacco alle strutture esistenti.

La committenza si riserva la facoltà di procedere, in corso d'opera e a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro serve per rendere possibili i controlli stessi.

Sabbiatura

Tutte le superfici per le quali sia prevista la sabbiatura saranno lavorate con grado minimo Sa 2,5 secondo Swedish Standard.

Zincatura

Per le strutture che dovranno essere zincate a caldo; le zincature devono corrispondere alle indicazioni della UNI 5744. Dopo la zincatura, gli oggetti zincati non devono subire trattamento termico se non specificatamente autorizzato dalla D.L.

La zincatura effettuata attraverso immersione di zinco fuso deve presentare di le seguenti caratteristiche minime:

- Lo zinco da impiegare nel bagno deve essere almeno di qualità Zn = 99,90 (UNI 2013)
- quantità di zinco minima per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) deve essere pari a 600 gr/mq; per dadi, bulloni ecc. pari a 400 gr/mq (UNI 5744)

- Lo strato di zinco deve presentarsi uniforme e deve essere esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Verniciatura

L'eventuale verniciatura di strutture zincate richiede l'applicazione di opportuni "primers" appositamente preparati: essi costituiscono un pretrattamento di ancoraggio per il ciclo di pitturazione successivo.

Ciclo di verniciatura

1 Trattamento wash-primer 2 Uno

strato di primer di aggancio

3 Due mani di vernice epossivinilica (spessore 50

micron/mano) 4 Eventuali ritocchi in opera

Verniciatura ignifuga

Ciclo di verniciatura:

1 Preparazione del supporto mediante sabbiatura SA 2 1/2

2 Antiruggine o fondo:

- su strutture zincate o su precedenti cicli di verniciatura, applicazione a spruzzo o pennello di adeguata vernice di fondo epossidica bicomponente.

- su acciaio sabbiato o spazzolato, applicazione a spruzzo o pennello di un'adeguata vernice di fondo a base di resina acrilica modificata.

3 Verniciatura con prodotto intumescente

Applicazione a rullo, pennello o spruzzo di vernice intumescente certificata nel quantitativo necessario per ottenere la classe di resistenza indicata negli elaborati di progetto. Il quantitativo a mq. di vernice intumescente viene determinato in base alle reali dimensioni delle strutture e deve essere ricavato da un diagramma costruito in base ad un numero rilevante di test e collaudi (normative quali la BS, DIN, la ENV P/5 Part.4 prevedono un minimo di 16 elementi sottoposti a collaudo) che definisca i consumi a mq. di prodotto in funzione della classe di resistenza al fuoco richiesta e del rapporto di massa S/V dell'elemento. Il diagramma dovrà rappresentare e riassumere il risultato di più prove effettuate su campioni di differenti rapporti di massa e con differenti quantitativi di prodotto.

4 Verniciatura di finitura

Applicazione a spruzzo, pennello o rullo di un'adeguata vernice protettiva di finitura; la scelta è in funzione dell'aggressione chimico-fisica ed umidità relativa dell'ambiente, della compatibilità con le pitture intumescenti e comunque con spessore di finitura non superiore ai 120 microns.

Collaudo:

L'Impresa è tenuta a rilasciare la documentazione prevista dal locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e relativa alle norme vigenti al momento della messa in opera, che può di massima prevedere:

- La certificazione di resistenza al fuoco di elementi portanti e/o separanti (punto 1.1 dell'Allegato II al DM 4 maggio 1998, modello Cert. Rei) .

- La dichiarazione di corrispondenza in opera degli elementi strutturali portanti e/o separanti con quelli certificati (con esclusione delle porte e degli elementi di chiusura – punto 1.1 dell'Allegato II al DM 4 maggio 1998 – Modulo dichiarazione corrispondenza).

- La dichiarazione di corretta posa in opera dei rivestimenti protettivi per elementi strutturali portanti e/o separanti (con esclusione delle porte e degli elementi di chiusura – punto 1.1 dell'Allegato II al DM 4 maggio 1998 – Modulo dichiarazione di posa in opera).

71.5 - 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 una 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'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 72 – Strutture in legno

72.1 – Generalità

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.

72.2 - Prodotti e componenti.

A) Legno massiccio.

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidità 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 e suo FA 145-84).

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 lamellare

Fornitura e posa in opera di struttura portante principale e secondaria in legno lamellare di abete di 1a e 2a qualità secondo le norme DIN 1052, incollata con resine all'aurea o comunque di tipo omologato ai sensi DIN 1052, impregnato a pennello di impregnante specifico nel colore a scelta della D.L. Le strutture dovranno essere calcolate per un sovraccarico pari a 150/180 Kg/mq, oltre al peso proprio ed una resistenza al fuoco R di 30 minuti. Le strutture dovranno essere prodotte da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci; copia di detta certificazione dovrà essere fornita alla D.L. prima della posa degli elementi stessi; tutti gli incastri e i giunti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte. Nel prezzo sono comprese tutte le parti metalliche in acciaio Fe 37, necessarie per il collegamento degli elementi in legno e di questi alle strutture in c.a. (viti, bulloni, chiodi, scarpe ed angolari, zanche ecc.). Sono comprese anche le strutture necessarie all'irrigidimento e controventatura. struttura per solaio in legno di copertura della zona tribune (a ovest) e della parte est della palestra principale tramite arcarecci ad interasse di circa cm 100 e travi di sostegno come da disegni allegati. Sono a carico dell'appaltatore il dimensionamento e progetto costruttivo, fornitura, lo scarico del materiale, i mezzi di sollevamento con operatore necessari alla posa delle strutture, ponteggi, posa, contropiastre alla quota e nella posizione indicata nei disegni realizzati in fase esecutiva, sigillature, assistenza muraria, eventuali saldature e tutto quanto necessario per dare l'opera perfettamente finita secondo i disegni di progetto e la corretta regola dell'arte.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

C) 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 richieste nei casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto 39.2.6).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

D) 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.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

72.3 - 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.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

72.4 - 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 (vedere prospetto 2).

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

Prospetto 1 - Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione: condizione d'esposizione tipiche Esempi di adesivi

Ad alto rischio.

- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture RF all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di PF esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare PF/RF incollato).

- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.
 - Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria.
 - Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.
- A basso rischio.
- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e RF porticati. PF
 - Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. PF/RF
 - Edifici riscaldati ed aerati nei quali l'umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, UF sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.

Dove:

RF: Resorcinolo-formaldeide

PF: Fenolo-formaldeide

PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide

MF/UF: Melamina/urea-formaldeide

UF: Urea-formaldeide e UF modificato

Prospetto 2 - Protezione anticorrosione minima per le parti in acciaio, descritta secondo le norme ISO 2081.

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12 %.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80 % soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18 %. Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

(1) Minimo per le graffe.

(2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.

72.5 - Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Nota: Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare le UNI ENV 1995 1-1 e 1-2 (Eurocodice 5).

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (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.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

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 la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi linei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi (od 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 $\pm 0,1$ 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 od 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 fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrassollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

72.6 - Controlli.

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche

di: - controllo sul progetto;

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

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto. Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio:

• prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi; -

controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:

• per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;

• per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;

• per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;

- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali -

controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;

- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;

- controllo sui particolari strutturali, per esempio:

• numero dei chiodi, bulloni, ecc.;

• dimensioni dei fori, corretta preforatura;

• interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;

- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio:

• attraverso un'ispezione visuale;

• attraverso prove di carico.

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 raccolte dalla Direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 73 – Esecuzione coperture continue (piane)

73.1 – Generalità

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

Nota: Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;

2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;

3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;

4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante;

2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

3) strato di pendenza (se necessario);

4) elemento di tenuta all'acqua;

5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante;

2) strato di pendenza;

3) strato di schermo 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;

4) elemento di tenuta all'acqua;

5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura; 6) strato filtrante;

7) strato di protezione.

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

1) l'elemento portante con funzioni strutturali;

2) l'elemento termoisolante;

3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

4) lo strato di ventilazione;

5) l'elemento di tenuta all'acqua;

6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

7) lo strato di protezione.

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 rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

73.2 – Prodotti e tecnologie

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

1) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc;

2) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoisometrica rispetto allo strato contiguo;

3) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;

4) lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;

5) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

73.3 – Controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

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

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. 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.

Art. 74 – Esecuzione di coperture discontinue

74.1 – Generalità

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.

74.2 – Prodotti e specifiche

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

Nota: Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

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

- 1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- 2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- 3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- 4) 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:

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

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

- 1) l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 2) lo strato di pendenza (sempre integrato);
- 3) l'elemento portante;
- 4) 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;
- 5) l'elemento di supporto;
- 6) l'elemento di tenuta.

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

- fondamentali: 1) l'elemento termoisolante;
- 2) lo strato di ventilazione;
 - 3) lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - 4) l'elemento portante;
 - 5) l'elemento di supporto;
 - 6) 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.

74.3 – Esecuzione degli strati di copertura

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

- 1) Per l'elemento portante vale quanto riportato in 40.3.
- 2) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in 40.3.
- 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 a 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 e nel sostenere lo strato sovrastante.
- 4) 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.).

5) Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato in 40.3; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

6) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato in 40.3 comma 9).

7) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

74.4 – Controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

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

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

b) 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 sito 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.

Art. 75 – Opere di impermeabilizzazione

75.1 – Generalità

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.

75.2 – Tipologie

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:

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

75.3 – Esecuzione

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

1) per le impermeabilizzazioni di coperture, valgono le prescrizioni seguenti:

I manti di copertura devono essere realizzati in modo da impedire, nel nodo più assoluto, il passaggio di acqua, anche se dovuta a pioggia attente o a risalita di ghiaccio per effetto di successivi disgeli. Deve essere inoltre eseguita ogni opera necessaria per assicurare il sicuro e durevole fissaggio dei manti alle sottostanti strutture, usando materiali idonei, non soggetti a facile degradazione, e che non provochino corrosioni o rotture per azioni meccaniche, chimiche, elettrolitiche, ecc. Per tutti i manti è prescritto l'uso dei pezzi speciali necessari per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In particolare si prescrive:

a) Coperture in tegole marsigliesi

Gli elementi devono essere convenientemente - ed in numero adeguato in relazione alle pendenze - assicurati con legatura in filo di ferro zincato, mentre i colmi e i pezzi speciali di raccordo devono essere fissati con malta idraulica.

b) Coperture in coppi a canale, e con tegole piane.

Devono essere posti in opera solo elementi interi, con sovrapposizioni di almeno cm. 10 in relazione alle pendenze un certo numero di coppi deve essere fissato con malta, così come con malta idraulica devono essere fissati i coppi di colmo e di displuvio, e quelli poggiati su muri o cornici.

c) Coperture in lastre ondulate

Devono essere poste in opera su orditura in listelli di abete di sezione non inferiore a cm. 4x4, mediante speciali accessori in acciaio zincato, ranelle in piombo o neoprene, ecc.; la sovrapposizione delle lastre non deve essere inferiore a cm. 8.

d) Coperture in lastre nervate precoibentate

Devono essere poste in opera su orditura di listelli in abete di sezione non inferiore a cm. 6x4, mediante speciali accessori, di tipo idoneo ad evitare deformazioni nelle nervature. Le bordature devono essere di tipo idoneo al perfetto collegamento con le lastre. Tutte le falde, fino alla lunghezza di ml. 15,00, devono essere realizzate con lastre intere. Nel prezzo é compresa, fra l'altro, la formazione di gocciolatoi, piegature, ecc. per impedire l'ingresso all'acqua di stravento.

e) Coperture piane

Devono essere poste in opera su un massetto di calcestruzzo sagomapendenze, non inferiore a cm 5/10; successiva barriera vapore, pannelli coibenti incrociati, doppia guaina e ghiaietto.

Prescrizioni tecniche

L'inizio dei lavori e le varie fasi di esecuzione dovranno essere concordate con la D.L. per considerare anche le altre attività da eseguirsi eventualmente in contemporanea. Al termine di ciascuna giornata lavorativa, e quando il lavoro s'interromperà a causa di maltempo o per qualsiasi altra causa, le opere già realizzate, suscettibili di danneggiamento, dovranno essere protette dalla pioggia, dalla temperatura troppo bassa o troppo alta e dall'azione del vento. Quando il lavoro verrà ripreso, le protezioni dovranno essere rimosse senza arrecare alcun danno al lavoro già realizzato. I vari strati componenti il lavoro: strato di barriera o schermo al vapore, elemento termoisolante, elemento di tenuta, dovranno essere posti in opera su piani privi di difetti, puliti ed asciutti. L'Appaltatore dovrà prendere accurata visione del piano di posa e relative pendenze e, qualora dovesse riscontrare anomalie, dovrà comunicare tempestivamente alla D.L. la mancata accettazione del medesimo e concordare gli interventi da eseguirsi per rendere accettabile il piano di posa. Per quanto concerne l'elemento termoisolante si prescrive che ogni giorno venga posato quel quantitativo che possa essere protetto dall'elemento di tenuta. L'eventuale materiale già posato, che dovesse risultare bagnato o umido, dovrà essere rimosso e sostituito con materiale asciutto. Qualora la finitura della copertura sia costituita da materiali diversi da una pavimentazione monolitica, sulla struttura portante del solaio o sul massetto di formazione delle pendenze saranno posti in opera torrini di ventilazione in ragione di uno ogni 50 mq. di superficie. I torrini saranno realizzati con uno dei seguenti materiali: gomma neoprenica, vetroresina, rame o acciaio inossidabile. I torrini saranno di tipo con canotto a cannocchiale a doppia flangia e verranno saldati rispettivamente allo strato di barriera o schermo al vapore e all'elemento di tenuta.

Bocchettoni per pluviali

I bocchettoni saranno del tipo precisato nei disegni di progetto esecutivo, scelto nella tipologia sopra indicata: essi avranno diametro che consenta un corretto inserimento nei pluviali (né troppo piccolo, né troppo grande). In abbinamento alle membrane bituminose i bocchettoni saranno realizzati o con lastre di rame da 8/10, o con lastre di acciaio inox da 8/10. Le flange avranno forma quadrata con lato pari al diametro del tubo maggiorato di 25 cm.. Tutti i bocchettoni dovranno essere provvisti di parafoglie realizzati con materiali inossidabili.

Bocchettoni di troppo pieno.

Saranno realizzati con lamiera di rame spessore minimo 8/10 e posati nelle posizioni indicate nei disegni di progetto. Le dimensioni e le caratteristiche saranno precisate nei disegni di dettaglio.

Elementi di fissaggio delle membrane.

Gli elementi di fissaggio delle membrane sulle pareti, saranno realizzati con profili metallici o lamiere inossidabili dello spessore minimo di 8/10.

Zavorramento dell'elemento di tenuta.

Lo zavorramento e/o protezione dell'elemento di tenuta con ghiaietto si prescrive che debba essere di fiume, lavato, privo di sabbia e materiali fini senza residui legnosi, plastici, di forma arrotondata e diametro compreso tra 15 e 30 mm.. Tra l'elemento di tenuta e lo strato di protezione e/o zavorramento dovrà essere interposto uno strato di separazione realizzato con doppio film di polietilene dello spessore di 0,4 mm, oppure un tessuto geotessile di adeguata grammatura.

Strato di barriera / schermo al vapore

La posa della barriera/schermo al vapore dovrà essere preceduta da un'accurata pulizia del piano di appoggio, che non deve presentare asperità, e dalla posa dei torrini di areazione. Lo schermo/barriera al vapore sarà realizzato con l'impiego di membrane bituminose BPP armate. Sul piano di posa, preparato come precisato in precedenza, verrà applicato un primer bituminoso a base di solventi, steso a freddo su tutta la superficie da trattare, in ragione di 200 gr/mq.. Su esso andrà posato uno schermo al vapore, costituito da membrana in bitume polimero plastomero BPP armata con velo vetro rinforzato, stesa a fiamma, con l'utilizzo di lampade a gas propano, in totale aderenza e saldata con cura sulle sormonte.

Elemento di tenuta

L'elemento di tenuta sarà realizzato con un doppio strato (4+4 mm.) di membrana bituminosa polimero plastomero (BPP) certificata FMS, armata con poliestere da filo continuo, posata a fiamma in totale aderenza e saldata con cura sulle sormonte. A finire geotessuto di protezione e ghiaietto spessore minimo 5cm.. Le membrane saranno posate in aderenza, sovrapposte l'una all'altra, con sormonto dei teli per almeno 15 cm. nel senso della lunghezza (di cui 10 cm. in totale aderenza) e di almeno 30 cm. per le giunzioni testa a testa, saldati a fiamma. I sormonti dei teli delle due membrane dovranno risultare sfalsati tra loro. La prima membrana sarà incollata a fiamma sia sull'elemento termoisolante che sulle pareti verticali per un'altezza di almeno 25 cm.. La seconda membrana sarà completamente incollata a fiamma sulla prima.

2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

3) per le impermeabilizzazioni 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 riinterro (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 meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

75.3 – Controlli

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

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

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

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

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

Art. 76 – Rivestimenti esterni ed interni

76.1 – Generalità

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

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

76.2 - Sistemi realizzati con prodotti rigidi.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) 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, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà 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 (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

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, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

76.3 - Sistemi realizzati con prodotti fluidi.

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

a) su pietre naturali ed artificiali:

- impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione;

- criteri e materiali per lo strato di finitura, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

76.4 – Controlli

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

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

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate), con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 77 – Opere di detrazione e serramentistica

77.1 – Generalità

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

77.2 – Caratteristiche tecniche

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

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

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliamenti.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili, resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termogravitari tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione e le condizioni ambientali di posa e di manutenzione.

Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

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

77.3 – Esecuzione

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

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

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

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

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

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

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

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

77.4 – Controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

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

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

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

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

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

Art. 78 – Pareti esterne e partizioni interne

78.1 – Generalità

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

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

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

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

78.2 – Caratteristiche tecniche ed esecuzione

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

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione ed utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

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

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

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

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

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

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

Art. 79 – Pavimentazioni

79.1 – Generalità

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

79.2 – Caratteristiche tecniche

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore(o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato impermeabilizzante, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione, con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) lo strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

A) Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo armato o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali,

ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

79.3 – Controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. 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.

art. 80 – Opere in marmo e pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

La presente specifica tecnica riguarda e definisce i criteri per la fornitura e la posa in opera di pavimenti e rivestimenti lapidei;

Sia gli interventi sul supporto, che le condizioni climatiche di posa, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L..

Collanti e sigillanti

I collanti ed i sigillanti dovranno essere esenti da sostanze nocive per inalazione, con caratteristiche ecologiche e di basso impatto ambientale. Dovranno essere a base di malta, di produzione MAPEI, KERACOLL o equivalente Salvaguardia normativa

Per la normativa di riferimento, non espressamente citata nella presente specifica tecnica si fa riferimento alle normative UNI, EN, ISO, DIN, ASTM, vigenti al momento della fornitura delle pavimentazioni in gomma..

Campioni

La D.L. dovrà approvare le caratteristiche delle pavimentazioni e dei rivestimenti lapidei da posare, previa campionatura al vero, di dimensioni adeguate, e comunque non inferiore a cm 200 x 200. Saranno sottointese ed accettate piccole variazioni di colore e granulometria, saranno invece da ritenersi impegnative: la lavorazione, il dimensionamento e le finiture richieste.

L'appaltatore dovrà esibire per l'approvazione una doppia serie di campioni (dimensioni minime 30 x 30 cm.) dei rivestimenti, delle pavimentazioni e degli accessori. Detti campioni dovranno essere approvati dalla D.L., una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dalla D.L..

Disegni e casellari

Il progetto esecutivo prevede un abaco delle pietre, questo strumento è puramente indicativo, il fornitore delle pavimentazioni e dei rivestimenti lapidei, dovrà provvedere personalmente, in accordo con l'Appaltatore, alla esecuzione degli opportuni rilievi in cantiere, alla stesura dei disegni esecutivi e alla composizione del casellario di lavorazione (distinta dei lavorati). La D.L. dovrà verificare ed approvare per iscritto, la congruità di tali elaborati e la rispondenza alle prescrizioni ed ai disegni architettonici esecutivi. Le bolle di consegna dovranno contenere i medesimi simboli (marche) e le dimensioni contenute nel casellario per facilitare i controlli di cantiere durante lo scarico, la posa in opera e le operazioni successive.

Prescrizioni tecniche

Fornitura e posa

I marmi e le pietre naturali da taglio, utilizzate per pavimenti e rivestimenti, dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sane, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate staccature, tasselli, rotture, scheggiature, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Pulizia

A lavori ultimati tutte le superfici, le pavimentazioni, gli accessori, saranno pulite e protette adeguatamente fino alla definitiva accettazione da parte della D.L.. In particolare, se saranno previste successive lavorazioni che possano compromettere l'integrità delle pavimentazioni e dei rivestimenti realizzati, bisognerà procedere, in accordo con la D.L. ad una protezione con pannelli di compensato, con sovrapposto telo di PVC pesante, da vincolarsi negli angoli mediante nastro adesivo.

Collaudi

Collaudo provvisorio

Verrà vagliata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la conformità dei materiali utilizzati a quelli previsti nella presente specifica tecnica, ed ai disegni di cantiere approvati dalla D.L.. Saranno eseguite delle verifiche di corretta installazione, stato superficiale, uniformità di colorazione, corretto stuccaggio dei giunti.

Collaudo definitivo

Consisterà nell'accertare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio, siano state ottemperate, e che il pavimento non presenti alcun segno di degrado dovuto al normale uso. Prima dell'accettazione finale, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite da macchie, sporco ed altre deturpazioni.

Garanzie

La garanzia, per le opere oggetto della presente specifica tecnica, avrà durata di un anno a decorrere dalla data del verbale di collaudo definitivo favorevole. Durante tale periodo l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire gratuitamente, le riparazioni e i rifacimenti che si dovessero rendere necessari, a causa di cattiva esecuzione o di deficiente qualità dei materiali impiegati e dei manufatti. Nel caso di lavori di riparazione e ripristino dovessero interessare locali in cui avviene svolta attività lavorativa, la garanzia comprenderà anche il risarcimento dei danni relativi alla fermata stessa. L'Appaltatore, a copertura del periodo di garanzia, rilascerà apposita polizza assicurativa.

Art. 81 – Intonaci

La presente specifica tecnica riguarda e definisce i criteri per la fornitura e la posa in opera di intonaci interni ed esterni.

Elementi costruttivi

Formazione di intonaci interni ed esterni, a base di silicati e privi di polimeri, da realizzarsi in opera. Elementi prestazionali

I materiali di base, degli intonaci, quali: sabbia, acqua, cementi, calci idrauliche e idrate, saranno di buona qualità, di primaria produzione nazionale, provenienti da fabbriche certificate.

Normativa di

riferimento Materiali

EN 196/1 Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche. Salvaguardia normativa

Per la normativa di riferimento, non espressamente citata nella presente specifica tecnica si fa riferimento alle normative UNI, EN, ISO, DIN, ASTM, vigenti al momento della fornitura.

Campioni

Per gli intonaci preconfezionati e per i sistemi a cappotto, l'Appaltatore dovrà esibire una doppia serie di campioni dei materiali che intende utilizzare. Detti campioni dovranno essere approvati dalla D.L. : una serie sarà conservata dall'Appaltatore ed una serie dalla D.L.. I lavori non potranno avere inizio senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della D.L..

Sabbia

Si intende sabbia "viva", quella proveniente da letti di fiumi e per "naturale" quella proveniente da cave subacquee e all'asciutto. Le sabbie migliori per gli intonaci, sono in decrescenza: silicee, quarzose, granitiche, calcaree (purché quelle a particelle dure e non friabili). Le sabbie utilizzate dovranno essere ben assortite, in grossezza e costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta e gessosa. Devono essere esenti da sporco, materie organiche o melmose o comunque anomale.

Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, non dovrà contenere sali (particolarmente cloruri e solfati) in percentuali pericolose per la qualità degli impasti da realizzare.

Cementi

Il cemento sarà del tipo prescritto dalla D.L., dovrà provenire dalla stessa cementeria e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI vigenti per i leganti idraulici.

Calci idrauliche ed idrate

Fornitura ed impiego secondo le norme UNI 6687/7044/7121. Le calci idrauliche dovranno essere del tipo "eminentemente idraulico" R = 100 e pervenire da stabilimenti di produzione di piena fiducia della D.L.. La calce idrata (fiore di calce), dovrà essere il prodotto dello spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati: la polvere dovrà essere fine, omogenea e secca.

Reti portaintonaco, guide di posa, paraspigoli, ecc.

Tutti gli elementi metallici (o di altra natura) di miglioramento delle caratteristiche di aggrappo dell'intonaco alle murature sottostanti, e di posa, andranno preventivamente concordati con la D.L.. Detti elementi dovranno essere in acciaio inossidabile o realizzati con metalli o materiali che nel tempo evitino il degrado dell'intonaco, la loro posa dovrà essere molto accurata, facendo in modo che la loro presenza sia completamente celata una volta realizzata la posa dell'intonaco.

Prescrizioni tecniche inerenti gli intonaci:

Tutte le superfici andranno visionate dall'Appaltatore, ed accuratamente preparate, pulite e ripristinate, da eventuali imperfezioni, prima di procedere alla posa degli intonaci. Le superfici da intonacare andranno accuratamente bagnate, e qualora le murature siano realizzate in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, la realizzazione degli intonaci dovrà essere preceduta da un rinzafo di malta fluida, di sabbia e cemento, applicata a cazzuola e tirata a frattazzo lungo, in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.. Non si dovrà procedere all'esecuzione degli intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dalla possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. Questa limitazione potrà essere derogata solo nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisti di adeguate sorgenti di calore, dopo approvazione a procedere da parte della D.L.. In corrispondenza dell'intersezione tra piani verticali e piani orizzontali, degli intonaci, se richiesto, verranno realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza cm. 1 e profondità cm. 0,5. Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo, preventivamente concordato con la D.L.) allo scopo di togliere cavillature; questa prescrizione, vale anche, lungo le linee di contatto tra materiali di diversa costituzione. L'uso della rete (metallica o d'altra natura) di sostegno dell'intonaco andrà anche utilizzata quando si realizzeranno dei sistemi a cappotto, applicando l'intonaco sopra coibenti quali: polistirene, lane minerali, ecc.. In questo caso l'Appaltatore dovrà anche fare approvare dalla D.L. il collante di posa dei pannelli coibenti, gli eventuali tasselli di fissaggio alle murature, e le caratteristiche del pannello coibente che dovranno essere conformi ai dati di progetto. Tutti i cicli ed i criteri di posa degli intonaci o delle stratigrafie sottostanti, andranno preventivamente orchestrati con la D.L., in funzione delle altre lavorazioni di cantiere.

Tipi di intonaco – modalità di posa:

- Rinzafo rustico di ancoraggio –

Posa - strollatura a cazzuola e tirato a frattazzo lungo. Spessore minimo cm. 0,5

Composizione malta da impiegare – cemento R325 ql.5 + sabbia viva vagliata

mc.1 - Intonaco a civile per esterni

Posa - Rinzafo rustico di malta bastarda di calce idraulica e cemento, spessore 1,5 cm. + arricciatura di malta cementizia fine dello spessore di cm. 0,5 setacciata, tirata a frattazzo fine

Composizione malta da impiegare per rinzafo rustico - cemento R325 ql.2,5 + sabbia viva vagliata mc. 1 + calce eminentemente idraulica ql. 1

Composizione malta da impiegare per arricciatura - cemento R325 ql.4 + sabbia fine di fiume vagliata mc.

1 - Intonaco per esterno di tipo plastico

Posa - Rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo spessore 1,5 cm. e successiva applicazione di intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico con precedente preparazione dello strato di ancoraggio

Composizione malta da impiegare per rinzafo - - cemento R325 ql.3,5 + sabbia viva vagliata mc. 1

- Intonaco civile per interni

Posa - Rinzafo rustico di malta bastarda di calce idraulica, spessore 1,5 cm. + arricciatura di malta cementizia fine dello spessore di cm. 0,5 setacciata, tirata a frattazzo fine

Composizione malta da impiegare per rinzafo rustico - sabbia viva vagliata mc. 1 + calce eminentemente idraulica ql. 3,5

Composizione malta da impiegare per arricciatura - sabbia fine di fiume vagliata mc. 1 + calce idrata ventilata ql.

5 - Intonaco rustico per interni

Posa – Rinzafo di malta di calce idraulica tirato in piano a frattazzo. Spessore minimo cm. 1,5

Composizione malta da impiegare – calce eminentemente idraulica ql.4 + sabbia viva vagliata mc. 1

- **Intonaco per interni per trattamento acustico, tipo pronto a base di vermiculite, applicazione a spruzzo**

Posa a spruzzo direttamente sulle superfici da trattare, previo stesura di imprimitura a base di resina. Spessore cm.

2 Composizione – Miscela di vermiculite e leganti inorganici, resine e additivi chimici.

- **Intonaco per interni per protezione antincendio, di tipo pronto a base di vermiculite, applicazione a spruzzo**

Posa – A spruzzo direttamente sulle superfici da trattare, previo stesura di imprimitura a base di resina. Spessore 2 cm. = REI 120, cm. 3 = REI 180. Classe di reazione al fuoco = ininfiammabile. Utilizzo di rete portaintonaco laddove necessaria.

Composizione – Miscela di vermiculite e leganti inorganici, resine e additivi chimici.

- **Rivestimento con intonaco esterno del tipo a cappotto**

Posa - L'uso della rete (metallica o d'altra natura) di sostegno dell'intonaco (spessore minimo 0,5 cm.) andrà sempre utilizzata quando si realizzeranno dei sistemi a cappotto, applicando l'intonaco sopra coibenti quali: polistirene, lane minerali, ecc.. l'Appaltatore dovrà anche fare approvare dalla D.L. il collante di posa dei pannelli coibenti, gli eventuali tasselli di fissaggio alle murature, e le caratteristiche del pannello coibente che dovranno essere conformi ai dati di progetto. Tutti i cicli ed i criteri di posa degli intonaci o delle stratigrafie sottostanti, andranno preventivamente orchestrati con la D.L., in funzione delle altre lavorazioni di cantiere. Il sistema a cappotto dovrà essere certificato con agreement tecnico da parte I.C.I.T.E. o istituto europeo equivalente.

Collaudo provvisorio

Verrà verificata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica. La verifica delle superfici intonacate, sia orizzontali che verticali, avverrà mediante un regolo della lunghezza di m. 2,00. Non saranno accettate le superfici intonacate, che evidenzieranno sulla lunghezza del regolo, ondulazioni che diano scostamenti superiori a 3 mm.. Durante questa fase del collaudo la D.L. potrà ordinare il prelievo di alcuni tratti di intonaco per constatare l'aderenza alle murature. Le operazioni di asportazione, e il successivo ripristino, saranno a carico dell'Appaltatore.

Collaudo definitivo

Consisterà nell'accertare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state eseguite e che le opere non presentino alcun segno di degrado.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto

Art. 82 - Opere da fabbro

Norme generali e particolari per opere in ferro

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Art. 82 - Opere da lattoniere

La presente specifica tecnica riguarda e definisce i criteri per la fornitura e la posa in opera di lattoneria; Descrizione del manufatto

Elementi costruttivi

Lattoneria per la realizzazione di: scossaline, pluviali, troppo-pieno, soglie, cartelle, converse, ecc.; da realizzarsi in lamiera verniciata e/o rame. La fornitura dovrà comprendere anche tutti gli accessori necessari alla posa secondo i disegni esecutivi, quali : Cicogne in acciaio zincato, viti e tasselli di fissaggio, guarnizioni, saldature, ecc

Elementi prestazionali

Trattandosi d'elementi di tenuta, questi dovranno garantire nel tempo il perfetto contenimento delle acque meteoriche, soprattutto dovranno assicurare anche una perfetta tenuta ai carichi del vento.

Normativa di

riferimento Lamiere

UNI 9328 Semilavorati di rame e leghe di rame, lamiere e bandelle laminate a freddo

Dimensioni, tolleranze e condizioni di fornitura

UNI EN 1172 Rame e leghe di rame – Lastre e nastri per l'edilizia

UNI 8317 Prodotti finiti in acciaio inossidabile resistente alla corrosione e al calore -

Lamiere, lamiere sottili, nastri e nastri larghi

UNI 9329 Semilavorati di rame e leghe di rame – Nastri laminati a freddo –

Dimensioni, tolleranze e condizioni di fornitura

Salvaguardia normativa

Per la normativa di riferimento, non espressamente citata nella presente specifica tecnica si fa riferimento alle normative UNI, EN, ISO, DIN, ASTM, vigenti al momento della fornitura delle lattonerie, e dei relativi accessori.

Disegni

Dovranno essere forniti per approvazione da parte della D.L. dei disegni di fabbrica, con le caratteristiche delle sezioni più significative con relative finiture, nella scala 1:1. I disegni dovranno comprendere anche, chiaramente indicati tutti i materiali per guarnizioni e sigillature e gli eventuali accessori.

Campioni

L'appaltatore dovrà esibire per l'approvazione una doppia serie di campioni dei manufatti e degli accessori, con i nodi più significativi. Detti campioni dovranno essere approvati dalla D.L., una serie sarà conservata dall'appaltatore e una serie dalla D.L. Andrà anche eseguita un'approvazione scritta dei lavori in officina da parte della D.L. . All'inizio dei lavori verrà sottoposto all'approvazione un campione della lattoneria, posata in opera.

Prescrizioni tecniche

Materiali – Lamiera zincata

La lamiera sarà come stabilito alle norme UNI in lamiera zincata. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 10/10 mm.. La lamiera dovrà essere esente da ogni difetto di materiale e di lavorazione, priva di soluzioni di continuità. Le lastre dovranno sopportare le operazioni di profilatura e piegatura senza danni. La saldatura della lamiera verrà eseguita con saldatore a testa calda, il materiale di apporto sarà costituito da stagno puro in barrette. Le superfici da saldare saranno preventivamente trattate con acido cloridrico in cui sono state disciolte piccole quantità di zinco.

Montaggio

Il montaggio dovrà avvenire seguendo i disegni esecutivi, i disegni di cantiere prodotti dall'Appaltatore e le prescrizioni tecniche della D.L.. Le lamiere dovranno essere assicurate in maniera rigida alle strutture di sostegno, comunque senza danneggiare tali strutture. Dette strutture, laddove presenti, dovranno essere allineate in maniera corretta. Dovranno essere predisposti appositi materiali di stacco, PVC. ecc. da concordare con la D.L., qualora la lamiera entrerà in contatto con materiali non compatibili in grado di produrre ossidazione. Chiodi, rivetti, viti, bulloni, ecc. saranno del tipo e delle dimensioni più indicate per il loro impiego. Le opere da lattoniere in aderenza alle impermeabilizzazioni, saranno posate nei tempi e nei modi per consentire le opere di sovrapposizione ed incorporazione, il tutto senza danneggiare i manti già posati. Le scossaline saranno posate ed installate dovunque sia necessario assicurare la tenuta all'acqua, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, in tutti quei casi dove risvolti l'impermeabilizzazione sui muri verticali. La scossalina dovrà trattenere in maniera corretta la membrana bituminosa senza danneggiarla. Rivetti, ribattini saranno di materiali compatibili o uguali al rame. I tasselli ad espansione dovranno essere metallici e per il fissaggio saranno utilizzate viti in acciaio inossidabile o tropicalizzate. Sarà categoricamente escluso l'impiego di chiodo sparati per il fissaggio dei manufatti. In genere le giunzioni tra parti di lamiere dovranno essere ridotti al minimo.

Pulizia

A lavori ultimati tutte le superfici, saranno pulite per la definitiva accettazione da parte della

D.I. Collaudi

I collaudi provvisorio e definitivo, saranno effettuati a lavoro ultimato, secondo quanto stabilito nel Capitolato Speciale. Sono previste verifiche di corretto montaggio, complanarità, stato superficiale, uniformità di colorazione, tenuta all'acqua, tenuta dei giunti. Durante i lavori saranno prelevati dei campioni per vagliare la loro rispondenza alla presente specifica tecnica.

Collaudo provvisorio

Verrà constatata la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica e la conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo.

Collaudo definitivo

Verrà eseguito dopo un anno dalla data del collaudo provvisorio e consisterà nella verifica che le prescrizioni del collaudo provvisorio siano state ottemperate, e che il normale uso non palesi evidenti segni di degrado.

Garanzie

L'appaltatore dovrà corredare di regolare garanzia tutti i materiali da lui forniti o da lui acquistati ed installati. La garanzia avrà durata biennale dalla data di collaudo definitivo con esito favorevole. Durante la garanzia l'Appaltatore

dovrà prevedere la completa sostituzione di elementi che presenteranno difetti di funzionamento, deformazioni o rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio. La garanzia sarà comprensiva anche della mano d'opera necessaria ad effettuare eventuali riparazioni o sostituzioni e la liquidazione dei danni dei locali eventualmente interessati, compresa la sospensione momentanea d'eventuali attività lavorative.

art. 83 - Opere da imbianchino

Tinteggiature, verniciature e coloriture

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

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

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

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 a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione 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 coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Verniciature su legno

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.

Verniciature su metalli

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

Art. 83 - Pavimenti in legno

La presente specifica tecnica riguarda e definisce i criteri per la fornitura e la posa in opera di pavimenti in legno; Elementi costruttivi

La pavimentazione in legno sarà realizzata secondo le caratteristiche di idoneità all'impiego indicate negli elaborati grafici e/o nelle descrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari.

La posa avverrà per incollaggio su massetto in cls liscio. La lisciatura di finitura per 5-10 mm. sarà a carico dell'Appaltatore, il quale, nell'imminenza della posa, dovrà rendersi conto delle condizioni del supporto e delle condizioni climatiche del cantiere. Sia gli interventi sul supporto, che le condizioni climatiche di posa, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L.

Elementi prestazionali

La pavimentazione in legno dovrà avere caratteristiche di rispondenza alla norma DIN 16850 (EN 1817), in particolare, dovrà esprimere le seguenti caratteristiche, per quanto riguarda:

Abrasione a carico 5N	= 200 millimetri cubi
Durezza	= 92 Shore A
Prova dell'impronta	= 0,05 mm.
Fattore di correzione del rumore	= 6dB
Deformazione termica	= minore o uguale a 0,06 mm.
Solidità alla luce	= nota 6
Resistenza alla brace delle sigarette	= finitura superficiale immune da bruciature
Reazione al fuoco	= B1 (classe 1 conf. A CSE RF 3/CSE rf 3)
Tossicità dei gas combustibili	= trascurabile
Resistenza alla trasmissione del calore	= 0.004 mq. K/W, idoneo alla posa su sottofondo Con inserito impianto di riscaldamento
Conduktività termica	= 0,54 W/mK
Proprietà elettro isolante	= Maggiore 10 alla decima (ohm)
Carica elettrostatica da calpestio	= antistatico, carica minore 2 kV
Resistenza ai rulli (sedie girevoli)	= a prova rulli tipo W – DIN 68131

Inoltre la pavimentazione dovrà essere resistente all'azione di oli, grassi, acidi, soluzioni alcaline ed ad altre sostanze chimiche aggressive.

Collanti e sigillanti

I collanti ed i sigillanti dovranno essere esenti da sostanze nocive per inalazione, con caratteristiche ecologiche e di basso impatto ambientale.

Salvaguardia normativa

Per la normativa di riferimento, non espressamente citata nella presente specifica tecnica si fa riferimento alle normative UNI, EN, ISO, DIN, ASTM, vigenti al momento della fornitura della pavimentazione.

Campioni

La D.L. dovrà approvare le caratteristiche delle pavimentazioni da posare, previa campionatura al vero, di dimensioni adeguate, e comunque non inferiore a cm 100 x 100. L'appaltatore dovrà esibire per l'approvazione una doppia serie di campioni delle pavimentazioni e degli accessori. Detti campioni dovranno essere approvati dalla D.L., una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dalla D.L.

Prescrizioni tecniche

Fornitura e posa

Tutti i prodotti saranno di prima qualità. Non verrà permesso l'impiego di materiali avariati o resti. Altri materiali, quali: strati sotto pavimento, adesivi, insonorizzanti, ecc. saranno del tipo suggerito dal produttore dei materiali di pavimento: resta comunque stabilito che, anche questi eventuali prodotti accessori, dovranno essere approvati dalla D.L.. Le superfici atte a ricevere la pavimentazione dovrà essere a livello, piana, liscia, saranno sottoposte ad ispezione ed il lavoro non verrà iniziato finché gli eventuali difetti: fori, gobbe, depressioni (conche) non saranno stati eliminati e sanati con appositi materiali approvati dalla D.L.. Le superfici del sottofondo dei pavimenti non varieranno più di +/- 3 mm. in un raggio di 300 cm. rilevato in qualsiasi punto del pavimento con un regolo di acciaio perfettamente diritto. Non varieranno altresì più di 1,5 mm. su una lunghezza di 30 cm.. Le solette saranno sottoposte a controllo preliminare da parte dell'Appaltatore, in modo da rilevare il grado di umidità (che non dovrà essere superiore al 25%), e l'alcalinità non superiore a PH 10,8. Senza riserva scritta le condizioni si considerano accettate. Tutte le superfici saranno minuziosamente pulite da sporco, polvere, vernice, olio, grassi, con apposito detergente approvato. E' vietato l'impiego di sostanze chimiche per trattare la superficie di posa. Nessun lavoro sarà iniziato prima di aver concordato con la D.L. le fasi di lavorazione e la disponibilità delle zone soggette a posa. L'adesivo sarà steso nei quantitativi e nei limiti temporali imposti dal produttore del pavimento. La pavimentazione dovrà risultare piana e a livello. Lungo le linee di separazione tra diversi pavimenti, o lungo i giunti di costruzione, se previsto nei disegni, saranno posati dei listelli o coprigiunti metallici. Lo zoccolo a muro verrà posato, mediante incollaggio. Qualora non fossero previste lavorazioni successive, la pavimentazione verrà protetto con PVC pesante, avendo cura di porre delle recinzioni che evitino il calpestio.

Pulizia

A lavori ultimati tutte le superfici, le pavimentazioni, gli accessori, saranno pulite e protette adeguatamente fino alla definitiva accettazione da parte della D.L.. In particolare, se saranno previste successive lavorazioni che possano compromettere l'integrità delle pavimentazioni realizzate, bisognerà procedere, in accordo con la D.L. ad una protezione con pannelli di compensato, con sovrapposto telo di PVC pesante, da vincolarsi negli angoli mediante nastro adesivo.

Collaudi

Collaudo provvisorio

Verrà vagliata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la conformità dei materiali utilizzati a quelli previsti nella presente specifica tecnica. Saranno eseguite delle verifiche di corretta installazione, stato superficiale, uniformità di colorazione.

Collaudo definitivo

Consisterà nell'accertare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che il pavimento non presenti alcun segno di degrado dovuto al normale uso. Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere accuratamente ripulite da macchie, sporco ed altre deturpazioni.

Garanzie

L'appaltatore dovrà corredare di regolare garanzia tutti i materiali da lui forniti o da lui acquistati ed installati. La garanzia avrà durata quinquennale dalla data di collaudo definitivo e dovrà prevedere: 1 – la completa sostituzione di elementi che presenteranno difetti di funzionamento, deformazioni o rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio; 2 – il rifacimento delle pavimentazioni, degli accessori che dovessero rivelarsi difettosi. In particolare la garanzia dovrà assicurare: le caratteristiche dei materiali, della posa in opera, dell'adesivo (in particolare l'inesistenza di fenomeni di trasudazione). La garanzia sarà comprensiva anche della mano d'opera necessaria ad effettuare eventuali riparazioni o sostituzioni.

Art. 84 - Pavimenti in Ceramica

La pavimentazione sarà realizzata con piastrelle in ceramica bicottura e in piastrelle di gres porcellanato di dimensioni e di colore a scelta della D.L., tali da soddisfare le caratteristiche di idoneità all'impiego indicate negli elaborati grafici e/o nelle descrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari.

La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo deve avvenire in modo che la loro superficie risulti perfettamente piana i singoli elementi devono essere ben fissati al sottofondo e perfettamente accostati, anche se ciò può comportare la necessità di particolari rifilature, come nel caso di pavimento eseguiti su sottofondi inclinati. Tutti i pavimenti devono essere consegnati perfettamente puliti., senza macchie di sorta e senza rotture. Resta contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun, pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di chiunque nei locali, e cioè anche per i pavimenti costruiti da altre ditte, restando a suo carico ogni onere per

eventuali risarcimenti e rifacimenti. Le caratteristiche dei vari tipi di pavimenti sono indicate dettagliatamente nelle voci dell'elenco dei prezzi, resta comunque stabilito fra l'altro, quanto segue

Gli elementi vanno posti in opera a secco, previa spolveratura con cemento puro, su uno strato di malta - compresa nel prezzo - di cm. 2 + 2,5 a ql. 2,00 di cemento "325" e q.li 1,00 di calce per mc. 1,00 di sabbia grossa, tirato in piano e costipato. Gli elementi devono essere poi battuti e registrati previa abbondante bagnatura a rifiuto. A posa ultimata si esegue una boiacatura generale con cemento puro molto liquido per riempire tutte le connessioni, e si procede quindi alla pulizia con segatura. Per questo tipo di pavimento, in cui di norma non si procede alla levigatura, va curata in modo particolare la regolarità degli elementi e la perfetta realizzazione del piano senza alcun risalto.

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, si avrà inoltre cura di accertare che non vi siano cedimenti o alterazioni dovute al normale uso.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 85 - Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Le piastrelle in ceramica dovranno possedere le caratteristiche indicate nell'Elenco Prezzi ed essere posate, così come indicato negli elaborati progettuali, a tutta altezza.

Durante la posa si curerà particolarmente l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento e la planarietà della superficie risultante. Le dimensioni delle piastrelle saranno tali da soddisfare le caratteristiche di idoneità all'impiego indicate negli elaborati grafici e/o nelle descrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari con spessore non inferiore ai mm.9, di prima scelta. I colori, che la Direzione Lavori sceglierà, saranno quelli di catalogo e saranno forniti in una unica soluzione e dovranno corrispondere alla stessa cottura, con relativo certificato, onde evitare qualsiasi pur minima diversità di tonalità colore e di calibratura.

Art. 86 - Controsoffitti

Premessa

La presente specifica tecnica riguarda e definisce i criteri per la fornitura e la posa in opera dei controsoffitti in cartongesso

Controsoffitti continui in lastre di cartongesso su orditura metallica semplice da vincolarsi al solaio, su cui saranno fissate delle lastre di cartongesso semplici. L'orditura ad U sarà bloccata rigidamente alle strutture perimetrali con idonei fissaggi posti ad interasse non superiore a mm. 900. I profili portanti a C in acciaio zincato saranno inseriti nelle guide perimetrali ad U, ad un'interasse di mm. 500 e bloccati rigidamente al solaio mediante ganci regolabili. Le lastre di rivestimento saranno avvitate con viti auto perforanti fosfatate.

Tolleranze

Il perimetro del controsoffitto deve essere tirato perfettamente piano. Si ammette scostamento di mm. 2,5 in più o in meno sulla staggia di mt. 2. Tale scostamento non sarà accumulabile ma dovrà essere adeguatamente compensato.

Pulizia

La pulizia comprende, innanzitutto, la protezione delle opere sottostanti e circostanti l'area da controsoffittare.

A lavori ultimati tutte le superfici, gli accessori, saranno pulite e protette fino alla definitiva accettazione da parte della D.L.. Si dovrà prevedere la pulizia completa da macchie di vernice, impasti di sigillatura dei giunti, sfridi di materiale, cartoni di imballaggio, ecc..

Collaudi

I collaudi, provvisorio e definitivo, saranno effettuati a lavoro ultimato secondo quanto stabilito nel Capitolato Speciale. Sono previste verifiche di corretto montaggio, complanarità, stato superficiale, uniformità di colorazione, tenuta dei giunti e della struttura.

Garanzie

L'appaltatore, dovrà corredare di regolare garanzia, tutti i materiali da lui forniti o da lui acquistati ed installati. La garanzia avrà durata decennale dalla data di collaudo definitivo e dovrà prevedere: 1 – la completa sostituzione di elementi che presenteranno difetti, deformazioni o rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio; 2 – il rifacimento delle verniciature che dovessero rivelarsi difettose. La garanzia sarà comprensiva anche della mano d'opera necessaria ad effettuare eventuali riparazioni o sostituzioni.

Art. 87 - Lucernari

I lucernari a cupola saranno costruiti con parete doppia di materiale traslucido e/o completamente trasparente in polycarbonato di classe 1 di reazione al fuoco, di prima qualità, originario di sintesi esente da monomero di recupero con caratteristiche meccaniche/ottiche tipiche del polimero puro. Il basamento dovrà essere costruito in lamiera di acciaio zincata di altezza di cm. 20, dovrà essere dotato di materassino coibente esterno di spessore mm. 40, densità 150 kg/mc. e di Classe 0 di reazione al fuoco, la superficie esterna sarà trattata per meglio accoppiarsi alla membrana impermeabilizzante. Il telaio avrà incorporato gli organi di fissaggio al solaio che dovranno garantire il perfetto fissaggio nel tempo. Il lucernario avrà incorporato un dispositivo anticaduta, rete o punti di aggancio omologati per le cinture di sicurezza della mano d'opera in caso di manutenzione del lucernario stesso. Il lucernario dovrà quindi avere la predisposizione per il fissaggio ed il montaggio, anche provvisorio, di tale dispositivo che dovrà rispondere alla normativa vigente.

Nel montaggio si dovrà tenere la massima cura nella applicazione del sistema di incollaggio e fissaggio con la guaina impermeabile del coperto, onde evitare qualsivoglia infiltrazione di acqua.

Alcuni lucernari saranno provvisti di sistema omologato di apertura automatica in caso incendio o presenza di fumi (smoke.out)

Collaudi

Collaudo provvisorio

Controllo dei certificati e delle prove. Controllo della buona e corretta esecuzione del montaggio, dei fissaggi e dell'incollaggio del sistema alla guaina impermeabile

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, si avrà inoltre cura di accertare che non vi siano cedimenti o alterazioni dovute al normale uso.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 88 - Scarichi e fognature

Prescrizioni tecniche

Le tubazioni in genere devono seguire il minimo percorso compatibile con il loro buon funzionamento e con le necessità estetiche, devono essere collocate in modo da non presentare eccessivi ingombri e da essere facilmente ispezionabili, e non devono presentare, per quanto possibile, bruschi risvolti e strozzature. L'Appaltatore deve provvedere a predisporre, durante l'esecuzione del grezzo, le incassature e i passaggi nei solai, nelle murature, nelle strutture, nelle fondazioni, ecc: di dimensioni e nelle posizioni idonee per la successiva posa degli scarichi e delle fognature e ciò anche se i disegni ad esso consegnati indicano semplicemente la posizione degli apparecchi igienici, sanitari ecc. Le tubazioni incassate entro le murature devono essere libere per tutta la loro lunghezza e per ciascuno dei singoli elementi, debitamente sostenute da collari, mensole, braccioli ecc. Metallici, spalmati con due strati di minio di piombo (completati con anello di materiale isolante ed elastico, atto ad impedire il rigido contatto fra il bicchiere e il sostegno) di forma tale da garantire il perfetto fissaggio e la facile sostituzione delle condotte; di norma la distanza fra tali sostegni non deve superare i ml. 2,00. Nel caso si preveda che le tubazioni possano essere soggette, anche per brevi periodi di tempo, a pressioni, esse devono essere provate ad una pressione di almeno due volte quella di esercizio. Anche le tubazioni non in pressione devono essere provate prima della loro attivazione e devono essere riparate e rese stagne nel caso si manifestino perdite anche di lieve entità a spese dell'Appaltatore, al quale fa carico anche ogni eventuale successiva riparazione, fino al collaudo. Innesti, cambiamenti di direzione o di sezione, ecc. devono essere realizzati con l'impiego dei pezzi speciali. Nelle giunzioni è prescritto, per tubi in grés e cemento amianto, l'uso di trecce di canapa catramata e stuccatura finale in malta grassa, per i tubi in P.V.C teflon, ecc. l'uso di mastice speciale. L'esecuzione in tempi successivi di tratti di murature, di solai, di soffitti, ecc. dovuta a necessità di posa delle condotte, così come qualsiasi opera necessaria per il loro occultamento, e per la formazione delle pendenze, si intende compresa come onere in proprio di tali strutture e delle condotte, e pertanto non dà luogo ad alcun compenso speciale. I condotti di fognatura devono essere realizzati di norma, con tubi in cemento, salvo, i casi di tratti all'interno degli edifici o attraversati da acque acide nei quali può essere prescritto l'uso di tubi di grés. La posa va effettuata con regolare livelletta e perfetto allineamento, con innesti, cambiamenti di direzione e di sezione eseguiti esclusivamente in corrispondenza di cassette di raccordo e di pozzetti. Le cassette di raccordo e i pozzetti devono essere - salvo espresse diverse indicazioni di progetto della D.L. - delle dimensioni minime compatibili con il diametro dei tubi ad esse collegati. Le giunzioni dei tubi di grés vanno eseguite come per gli scarichi, quelle dei tubi in cemento con sigillatura di malta fine e ricca di cemento ad esecuzione di collarini di sezione almeno di cm. 3x10 in corrispondenza delle unioni. Sia per le tubazioni sia per i pozzetti il prezzo comprende lo scavo fino alla profondità di ml. 2,0 dal piano di campagna o dal punto di sbancamento, il reinterro e il trasporto a rifiuto e lo stendimento, in luogo, della terra eccedente. Inoltre comprende la formazione del sottofondo in calcestruzzo con le caratteristiche descritte di volta in volta nelle voci di elenco prezzi.

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, verifica e certificazione secondo la normativa vigente.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 89 - Tubazioni in genere

Tubazioni in genere. - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni. - Tutte le condutture non interrate 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 con 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 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

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

Tubi di cloruro di polivinile. - Norme UNI n. 4464 e 4465 per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC.; dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al d.m. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Art. 90 - Canne, comignoli, cunicoli e condotte in genere

Prescrizioni tecniche

Le canne, i cunicoli e le condotte in genere devono seguire il minimo percorso compatibile col loro funzionamento e con le necessità estetiche, e devono essere collocate in modo da non presentare eccessivi ingombri e da essere facilmente ispezionabili. I prezzi comprendono gli oneri relativi al perfetto fissaggio alle strutture, eventuali staffe metalliche devono essere spalmate con uno strato di minio di piombo. L'esecuzione di tratti di parete, o di soffitto, o di quant'altro necessario in corrispondenza alle parti che devono risultare internate si intende compresa nei prezzi; per i comignoli è compreso ogni onere relativo al collegamento con la canna e con la struttura della copertura, nonché le opere necessarie per impedire infiltrazioni di acqua attraverso il manto di copertura.

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, verifica e certificazione secondo la normativa vigente.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 91 - Pluviali, docce, bandinelle

Prescrizioni tecniche

Le opere in lamiera di ferro zincato (canali di gronda, bandinelle, scossaline ecc.) e tutti i supporti metallici devono essere forniti con un doppio strato di minio di piombo. Nel prezzo è compreso l'onere per la sagomatura, l'innesto o la giunzione fra le parti, questa va effettuata con chiodatura di ribattini di rame e saldatura a stagno. Il prezzo, salvo diverse specifiche indicazioni, si riferisce ai soli tratti rettilinei, pezzi speciali per raccordi, deviazioni, immissioni, imboccature ecc. vengono compensati a parte. Sono invece compresi nel prezzo gli oneri per il fissaggio alle strutture

portanti, come cicogne tirantate superiormente a distanza non maggiore di m. 0,80, nei canali di gronda braccioli in ferro con relativi anelli, a distanza di non più di m. 8 nelle discese, e di non più di m. 0,80 nei terminali.

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, verifica e certificazione secondo la normativa vigente.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 92 - Opere a verde

Sopralluoghi ed accertamenti preliminari

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazioni ambientali in genere), alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione (vedi anche art. 33 e Capi II, III, IV).

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire (vedi artt. 5 e 11 del Reg. 25/5/1895 n. 350 e art. 1 del D.P.R. 16/7/1962).

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

Approvvigionamento d'acqua

L'approvvigionamento dell'acqua utile alla realizzazione delle opere, nel luogo dei lavori, è a carico dell'impresa.

Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

Garanzia di attecchimento

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% delle piante messe a dimora.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di un accordo tra le parti. Garanzia per tappeti erbosi

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco descrittivo delle voci relative alle diverse opere.

Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni ed i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Materiali

Tutto il materiale edile e di arredo (es. pietre, ghiaia, legname da costruzione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) ed il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione di progetto, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti ed in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche nonché agli elaborati grafici;
- b) materiale agrario: vedi successivo articolo specifico;
- c) materiale vegetale: vedi successivi articoli specifici.

Materiale per opere edili

Qualsiasi materiale approvvigionato dovrà rispondere alle prescrizioni vigenti al riguardo ed a quelle speciali condizioni che la Direzione lavori potrà prescrivere.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di richiedere appositi campioni onde procedere alle prove e ricerche che riterrà necessario esperire prima dell'accettazione.

Materiale per opere a verde

Per materiale per opere a verde si intende l'insieme di materiale agrario e vegetale usato negli specifici lavori di sistemazione ambientale previsti dal progetto.

Terra di coltivo riportata

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo. La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti di pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di cm. 100 circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberature paesaggistiche, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle ed i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco descrittivo delle voci relative alle diverse opere secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto ed il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;

- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione Lavori);

- diametro della chioma; dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco descrittivo delle voci relative alle diverse opere, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'"altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti ed i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto. Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti di certificazione.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Rinterri

I rinterri da eseguire per la realizzazione di opere a verde devono tenere principalmente in considerazione la qualità e le caratteristiche del terreno da impiegare, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

Qualora la terra di coltura ricavata dagli scavi in loco non sia sufficiente o abbia caratteristiche non soddisfacenti, essa dovrà essere integrata con terra vegetale proveniente da aree esterne, approvate dalla Direzione dei lavori.

Tale terra deve essere chimicamente neutra, contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali necessari alla vita delle piante ed avere tutte le caratteristiche di cui all'art. 40.1 del presente Capitolato.

Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno. Impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice ed alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione (vedi anche art. 40.1): in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati e a riempire totalmente le buche ed i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa dovrà eseguire, se necessario, un'ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. L'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere. Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti ed i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzi di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Formazione dei prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà avere luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o di piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiazze ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dall'essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e rincalzo;
- 3) falciature, diserbi e sarchiature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- 8) difesa dalla vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite ed in buone condizioni vegetative.

Irrigazioni

L'Impresa dovrà concordare con la Committenza le modalità di intervento delle irrigazioni al fine di ottenere i risultati richiesti per il periodo di garanzia individuato ed in relazione alle disponibilità idriche eccedenti le esigenze di umidificazione dei fronti di cava.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima ed all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) ed i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà assicurarsi che questo funzioni regolarmente. L'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Ripristino conche e rincalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche della specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche ed al rincalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

Falciature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure culturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso (vedi Allegati tecnici).

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione. Potature

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

Difesa della vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciame quando previsto dal progetto.

Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità. Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Manutenzione degli spazi verdi

All'appaltatore compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori. Le opere di manutenzione prevedono:

Spazi verdi in cui sono previsti i seguenti interventi:

- innaffiamenti;
- rifacimenti di aree erbose in caso di cattivo attecchimento
- tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità.
- Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione.

– Asporto materiali di risulta. I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni.

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una verifica delle opere eseguite e che si sia ottemperato alle prescrizioni del collaudo provvisorio, si avrà inoltre cura di accertare che non vi siano alterazioni dovute al normale uso.

Garanzie

Vale quanto previsto e stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto.

Art. 93 - Pavimentazioni esterne e stradali

Prescrizioni tecniche

Compattazioni, consolidamenti, fondazioni e pavimentazioni di strade, piazzali, ecc. vanno eseguite seguendo le prescrizioni contenute di volta in volta negli articoli dell'elenco prezzi, tenendo sempre il rispetto della esecuzione a regola d'arte. I sottofondi, sia naturali sia consolidati, e le eventuali sottofondazioni, devono di norma, salvo diverse prescrizioni della D.L., essere superiormente regolarizzati e profilati secondo una sagoma trasversale e parallela a quella che avrà il piano della pavimentazione finita. La posa in opera del materiale inerte va effettuata in uno o più strati regolari di spessore mai superiore ai cm. 30 allo stato soffice, evitando nel modo più assoluto che con lo stendimento abbia luogo la separazione granulometrica dei componenti il miscuglio. La quantità d'acqua da spendere durante le operazioni di cilindratura deve sempre essere contenuta nel minimo necessario per conseguire la migliore riuscita del lavoro, in modo da evitare assolutamente il rammollimento della fondazione e l'eventuale rifluimento dal basso di materiale argilloso. La posa in opera dei conglomerati bituminosi deve essere effettuata in condizioni climatiche adatte, avendo cura che il trasporto degli impasti sul luogo di impiego ed il loro stendimento in opera avvengano sempre ad una temperatura non inferiore ai 120 gr.C. devono inoltre essere adottati nel trasporto e nello scarico tutti gli accorgimenti necessari affinché gli impasti non vengano modificati od alterati con terra ed altri elementi estranei. La posa in opera del "colato" deve pure essere effettuata in adatte condizioni climatiche avendo cura che il trasporto dell'impasto sul luogo di impiego ed il suo stendimento in opera avvengano ad una temperatura non inferiore a 160 gr. C. La esecuzione di pavimentazioni con masselli o lastre comprende anche l'onere per tutti i pezzi di forma o dimensioni speciali occorrenti per realizzare punti particolari di raccordo, come ad esempio in corrispondenza di chiusini, botole, caditoie, lesene di muri ecc. I trattamenti devono in ogni caso essere preceduti da un'accurata pulizia della superficie da rivestire che va effettuata di regola mediante lavatura con getti d'acqua a pressione oppure, ove questo non sia possibile, con l'ausilio di soffiatori meccanici od anche con energiche e ripetute pulizie. Nel caso di impiego di bitumi normali o liquidi, lo spargimento del legante deve iniziarsi solo quando la superficie da trattare sia ben asciutta.

Nell'esecuzione delle operazioni che richiedono l'uso di legante bituminoso l'Appaltatore deve porre particolare cura per non imbrattare le cordonature dei marciapiedi, gli eventuali muri o pilastri, le botole, le caditoie od altro, adottando tutti i provvedimenti necessari allo scopo e rimanendo comunque a suo carico la perfetta pulizia degli stessi a trattamento ultimato. La realizzazione dei giunti deve essere particolarmente curata in modo che i giunti stessi risultino sempre rettilinei e regolari, con una tolleranza massima di mm. 10, rispetto agli allineamenti teorici, e con gli spigoli perfettamente profilati.

Art. 94 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

94.1 - Scavi in genere.

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa; per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

94.2 - Rilevati e rinterri.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

94.3 - Riempimento con misto granulare.

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

94.4 - Murature in genere.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano 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 in più.

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 tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

94.5 - Calcestruzzi.

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

94.6 - Conglomerato cementizio armato.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

94.7 - Solai.

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

94.8 - Controsoffitti.

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

94.9 - Vespai.

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

94.10 - Pavimenti.

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

94.11 - Rivestimenti di pareti.

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i

pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

94.12 - Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali.

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

94.13 - Intonaci.

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

94.14 - Tinteggiature, coloriture e verniciature.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

94.15 - Infissi di alluminio.

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

94.16 - Lavori di metallo.

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

94.17 - Tubi pluviali.

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

94.18 - Impianti ascensori

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

94.19 - Opere di assistenza agli impianti.

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla scarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

94.20 - Manodopera.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

- I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
 - b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.
- In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 % sui pagamenti in acconto

se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

94.21 - Noleggi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

94.22 - Trasporti.

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.