



COMUNE DI ORISTANO

SETTORE LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
DIREZIONE GENERALE DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
SERVIZIO ISTRUZIONE E SUPPORTI DIREZIONALI
ISCOL@ - Piano straordinario di edilizia scolastica 2018-2020
Piano triennale di edilizia scolastica (PTES) 2018-2020

Scuola Secondaria di I Grado - via Marconi

Codice edificio: 0950380134

"Interventi di adeguamento igienico sanitario e efficientamento energetico"

PROGETTO

DEFINITIVO - ESECUTIVO

OGGETTO:
DISCIPLINARE
PRESTAZIONALE

ELABORATO:

C.6

DATA:

MAGGIO 2021

IL PROGETTISTA:
ing. Christian Cambiganu

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
geom. Antonio Vacca

Indice

DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEI LAVORI.....	3
CAPO I – LAVORI EDILI	3
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	3
Art. 1. Materiali in genere	3
Art. 2. Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso e resine	3
Art. 3. Impasti di conglomerato cementizio	5
Art. 4. Materiali per conglomerati cementizi e per malte	5
Art. 5. Elementi di laterizio e calcestruzzo	6
Art. 6. Masselli di calcestruzzo.....	6
Art. 7. Cordonata	6
Art. 8. Murature	6
Art. 9. Intonaci.....	8
Art. 10. Conservazione e consolidamento delle murature	9
Art. 11. Trattamento e eliminazione dell'umidità	11
Art. 12. Malte.....	13
Art. 13. Malte espansive.....	16
Art. 14. Malte cementizie.....	16
Art. 15. Composti in misto cementizio	17
Art. 16. Tetti – Coperture.....	17
Art. 17. Opere di consolidamento delle coperture	19
Art. 18. Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane	19
Art. 19. Prodotti per coperture discontinue (a falda).....	22
Art. 20. Impermeabilizzazioni e coperture piane.....	22
Art. 21. Prodotti per isolamento termico	26
Art. 22. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi)	28
Art. 23. Massetti – Vespai	28
Art. 24. Pavimentazioni	29
Art. 25. Rivestimenti.....	32
Art. 26. Superfici esterne.....	33
Art. 27. Controsoffitti	35
Art. 28. Infissi	36
Art. 29. Infissi in alluminio.....	37
Art. 30. Recinzione tipo Orsogril	40
Art. 31. Recinzioni in rete metallica e cancelli metallici	40
Art. 32. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	40
Art. 33. Materiali ferrosi	41
Art. 34. Protezioni anticorrosive	42
Art. 35. Sostegni per illuminazione	42
Art. 36. Apparecchi illuminanti	46
Art. 37. Lampade	47
Art. 38. Quadro di protezione	49
Art. 39. Quadro elettrico	49
Art. 40. Tubazioni passacavi	49
Art. 41. Impianto di terra.....	49
Art. 42. Materiali elettrici di varia natura	49
Art. 43. Caratteristiche dei massi lapidei e del misto arido di cava di prestito	50
MODALITÀ DI ESECUZIONE	50
Art. 44. Norme generali	50
Art. 45. Tracciamenti	50
PARTE A - SCAVI, RILEVATI, DEMOLIZIONI, PALIFICAZIONI.....	50
Art. 46. Movimenti di materie, opere murarie e varie.....	50
PARTE B - STRUTTURE DI MURATURE, CALCESTRUZZO, ACCIAIO	51
Art. 47. Opere e strutture in calcestruzzo: esecuzione.....	51
Art. 48. Strutture in acciaio	52
PARTE C - COPERTURE, PARETI, PAVIMENTI, RIVESTIMENTI	53
Art. 49. Esecuzione di coperture discontinue a falda	53
Art. 50. Opere di impermeabilizzazione	55
Art. 51. Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	56
Art. 52. Opere di vetratura e serramentistica.....	56
Art. 53. Esecuzione delle pavimentazioni.....	58
Art. 54. Pavimentazioni sportive	60
Pavimento sportivo in conglomerato bituminoso per uso esterno	61
Segnature per pavimentazioni sportive da esterni	62

Art. 55.	Copertura in pannello multistrato.....	62
Art. 56.	Grondaie discendenti pluviali e opere da stagnaio in genere	62
Art. 57.	Impianto di scarico acque meteoriche.....	63
Art. 58.	Antincendio	63
Art. 59.	Materiale per impianti elettrici	63
Art. 60.	Norme per la costruzione, per le prove di accettazione e di collaudo degli apparati	63
CAPO IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI		64
Art. 61.	Valutazione dei lavori in economia	64
Art. 62.	Valutazione dei lavori a misura	66
Art. 63.	Richiami ad altre disposizioni vigenti.....	68
Art. 64.	Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	68
Art. 65.	Lavori eventuali non previsti	68
Art. 66.	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	68

ABBREVIAZIONI

- Codice dei contratti (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE);
- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- 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);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 7 e 8 del d.P.R. n. 554 del 1999);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266.
- L.R. 5/2007 Legge Regionale della Regione Autonoma della Sardegna n. 5 del 07.08.2007 "Procedure di aggiudicazione degli appalti supplivi di lavori, forniture, servizi in attuazione della direttiva comunitaria n. 2004/18/CE del 31.03.2004 e disposizioni per la disciplina delle fasi del ciclo dell'appalto";

DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEI LAVORI

CAPO I – LAVORI EDILI

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1. Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti e i componenti occorrenti per la **costruzione di nuove opere** e/o la **ristrutturazione di opere esistenti** saranno realizzati con materie prime e tecnologie tradizionali e/o artigianali e proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché a insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e alle prestazioni di seguito indicate e - *in caso di ristrutturazione* - non interferiscano negativamente con le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche dei materiali delle strutture da ripristinare.

Qualora si vogliano impiegare prodotti industriali, la rispondenza al presente capitolato potrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione, conformemente a quanto previsto dal D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, e successive modificazioni ed integrazioni di cui al D.P.R. 20 dicembre 1997, n. 499, e in particolare dall'art. 3, che reca indicazioni circa i **requisiti** che devono possedere i materiali da costruzione **per la marcatura CE**.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione, o presso gli istituti autorizzati tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla direzione sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme C.N.R. verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Qualora i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'appaltatore, né alcuna variazione di prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione dei Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

L'Amministrazione si riserva di scorporare dall'appalto determinati materiali e forniture, senza che per questo l'appaltatore possa avanzare richieste di speciali compensi, sotto qualunque titolo. Ove ricorra tale evenienza, l'appaltatore sarà tenuto al rispetto degli obblighi circa il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto del presente capitolato.

I materiali dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalle norme vigenti per le rispettive specialità ed in particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- per gli inerti ed i leganti idraulici il D.M. 26/3/1980 all.1, il R.D. 16/11/1939 NN.2231-2232, il D.M. 31/8/1972 e successive modificazioni;
- per i laterizi il R.D. 16/11/1939 n.2233 e norme UNI;
- per i materiali ceramici ed i materiali metallici le norme UNI;
- per i legnami il R.D. 16/11/1939 n. 2234 nonché le norme UNI;
- per i pavimenti e rivestimenti le relative norme UNI;
- per le tinteggiature varie e rivestimenti plastici le norme UNI UNICHIM e le norme tecniche della ASCHIMICI;
- per gli isolanti le norme UNI e la presentazione delle certificazioni sul potere isolante e la stabilità nel tempo;
- per i materiali da impermeabilizzazione, sigillanti e additivi, e materie plastiche le norme UNI e la presentazione di idonee certificazioni;
- per gli apparecchi igienico sanitari: le norme UNI e la presentazione di idonee certificazioni;
- per i materiali elettrici: le norme CEI-UNEL e il possesso previsto del Marchio Italiano di Qualità;
- per i materiali degli impianti di benessere le norme UNI.

In ogni caso tutti i materiali potranno essere accettati dalla Direzione dei lavori solo su presentazione di idonee certificazioni di qualità e provenienza e dei loro relativi campioni.

Art. 2. Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso e resine

- a) **Acqua** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non dovrà contenere sali (particolarmente solfati e cloruri) in concentrazioni percentuali dannose, né essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) **Calci** - Le calci aeree e idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*), nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31 agosto 1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche*).

c) Cementi e agglomerati cementizi:

1. I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595, e nel decreto ministeriale 3 giugno 1968 (*Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*). Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595, e nel decreto ministeriale 31 agosto 1972.
2. A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*), i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della legge 26 maggio 1965, n. 595 (cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595, e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
3. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) **Pozzolane**: Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) **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. Dovrà, inoltre, essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

f) **Resine** - Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore e si distinguono in termoplastiche e termoindurenti, a seconda del loro comportamento.

In particolare, le **resine epossidiche**, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epichloridrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti reattivi e consentono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Ciò a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine polifunzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione dei due componenti, che dovrà essere effettuata nel modo più completo possibile. Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:

- elevato peso molecolare e consistenza solida;
- configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferirle loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
- perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
- completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
- limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;
- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto attiene all'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che occorre effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare – per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;
- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.

La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, perché esso influenza notevolmente le proprietà tecnologiche dei sistemi.

Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:

- ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
- ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
- ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente qualora siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
- resine poliammidiche e induritori poliamminoamidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di

collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, in quanto conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura.

Art. 3. Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. dei Lavori Pubblici del 09.01.1996.

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 della 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 i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1:2001. La norma specifica i requisiti per: i materiali componenti del calcestruzzo; le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito e la loro verifica; le limitazioni per la composizione del calcestruzzo; la specifica del calcestruzzo; la consegna del calcestruzzo fresco; le procedure per il controllo di produzione; i criteri di conformità e la valutazione della conformità.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER MAGRONI DI SOTTOFONDAZIONE

È previsto l'impiego di calcestruzzo per magroni di sottofondazione, massetti a terra o su vespaio, platee, rinfilco e rivestimenti per tubazioni. Il tipo di calcestruzzo scelto è confezionato con cemento R 42,5 fornito in opera con l'ausilio di autobetoniera e senza l'impiego di pompe o gru fino ad una profondità massima di m 3,00 se entro terra, e fino all'altezza di m. 0,50 se fuori terra. Sono altresì previsti l'impiego delle carpenterie metalliche e delle eventuali armature metalliche dosate con 150 kg / m³ di cemento R 42,5.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ESPOSIZIONE IN AMBIENTI SECCHI

Il calcestruzzo previsto per strutture in fondazione quali plinti, travi di fondazione, cordoli, muri sottoquota di edifici industriali e opere d'arte stradali, o simili deve essere adatto per la esposizione in ambiente secco (DCK 1), di consistenza plastica (S2) e confezionato con aggregati della dimensione massima di 30 mm (Dmax 30), fornito in opera con autobetoniera, con l'impiego di pompe o gru, fino alla profondità massima di m 3,00 se entro terra o fino all'altezza massima di m 1,50 se fuori terra. Il calcestruzzo gettato entro apposite casseforme, la vibratura e l'innaffiamento dei getti ed escluse le armature metalliche con R'ck 20.

CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. dei Lavori Pubblici del 09.01.1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. LL.PP. del 09.01.1996.

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle fasi di studio preliminare di qualificazione; controllo di accettazione; prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'Allegato 2).

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

Art. 4. Materiali per conglomerati cementizi e per malte

- a) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di getto, ecc. in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e per le murature di paramento o in pietra da taglio.

- b) Gli additivi per le malte cementizie si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo e accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri descritti.

- c) I conglomerati cementizi per le strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni contenute nel decreto del Ministero dei lavori pubblici 9 gennaio 1996 e nelle relative circolari esplicative.

Art. 5. Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando vengono impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20 novembre 1987 (*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*).

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo potranno contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi andrà dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove, che dovranno essere condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel decreto ministeriale di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 6. Masselli di calcestruzzo

I 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 in mancanza e/o completamento devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per 1 singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

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.

NORME DI RIFERIMENTO

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alle seguenti norme:

- UNI 9065-1 - Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Terminologia e classificazione;
- UNI 9065-2 - Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Metodo di prova e di calcolo;
- UNI 9065-3 - Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Limiti di accettazione.

Art. 7. Cordonata

Delimitazioni devono essere effettuate mediante cordonata perimetrale di sezione 12/10x25 cm, in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, per le quali deve essere effettuato un apposito scavo in sezione, l'avvicinamento e lo sfilamento lungo la linea, la preparazione del piano di posa, oltre che preparato un adeguato sottofondo di spessore di 10/15 cm. La cordonata deve poi essere rinfanciata in calcestruzzo R'ck 20, e provvisto di stuccatura dei giunti con malta cementizia, la formazione di curve e raccordi planoaltimetrici, eventuali tagli e sfridi.

Art. 8. Murature

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dal direttore dei lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

Gli elementi da impiegare nelle murature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- murature portanti – conformi alle prescrizioni del D.M 20 novembre 1987;
- murature non portanti – conformi alla norma UNI 8942-2.

MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO

I blocchetti verranno posti in opera in strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm ca.; avranno angoli, incroci e facce esterne perfettamente allineati sia orizzontalmente che verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

MURATURA IN MATTONI

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm.

Le murature potranno essere portanti e non, eseguite con mattoni pieni e semipieni posti ad una testa od in foglio secondo le specifiche prescrizioni.

Nel caso di murature faccia a vista, verranno impiegati laterizi di ottima qualità con resistenza a compressione non inferiore a 24 N/mm² (250 Kg/cm²), disposti con perfetta regolarità e con giunti (ad U, concavi, retti, etc.) di larghezza non superiore a 5 mm e conseguente pulizia delle facce esterne dopo un'adeguata stagionatura.

MURATURA IN BLOCCHETTI DI TUFO

La posa in opera dei blocchetti di tufo avverrà per strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm ca.; sia gli angoli, gli incroci che le facce esterne dovranno essere perfettamente allineati orizzontalmente e verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

La finitura faccia a vista potrà essere realizzata nei due modi seguenti:

- a) con l'accostamento, ad una muratura preesistente o realizzata ad una testa, di una fila di blocchetti in tufo messi in opera di coltello, con giunti di ca. 3 mm, filo della malta dei giunti arretrato rispetto alle superfici esterne, fughe allineate e perfetta complanarità dei vari piani;
- b) con la realizzazione di murature a giunto stretto poste a coltello ed ottenute con la svasatura dello spessore dei singoli blocchetti di tufo (a tronco di piramide) per consentire il montaggio senza giunto in vista ed il posizionamento della malta negli spazi ricavati dal taglio indicato; le fughe dovranno essere perfettamente allineate ed i piani complanari.

MATERIALI NATURALI E DI CAVA

La messa in opera delle murature, a preparazione delle malte necessarie al loro ancoraggio e tutte le operazioni relative all'impiego di materiali naturali andranno eseguite in accordo con quanto richiesto per i materiali naturali ed indicato di seguito.

ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%; quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Non è consentito l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione ed è, comunque, tassativamente vietato l'uso di tale acqua per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

SABBIA

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

GHIAIA - PIETRISCO

I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostatati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

PIETRE NATURALI E MARMI

Dovranno essere omogenee, a grana compatta esenti da screpolature, piani di sfaldatura, nodi, scaglie etc.

LATERIZI

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda e di potassio.

Tutti i tipi di laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture saranno indicati come blocchi forati, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati, blocchi forati per solai, tavelloni, tegole, etc., avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO

Dovranno avere i lati esterni perfettamente paralleli, spessori compresi tra 8 e 18 cm, essere lisci, con bordi maschiettati, tolleranze dimensionali di $\pm 0,4$ mm ed isolamento acustico, per spessori di 8 cm, non inferiore a 30 db (con frequenze fra 100/5000 Hz) e conducibilità termica di W/mK (0,25 Kcal/mh°C).

TAMPONATURE E TRAMEZZATURE INDUSTRIALIZZATE

TAMPONATURA A CASSA VUOTA

Dovrà essere costituita da una doppia parete con interposta camera d'aria per ottenere uno spessore complessivo da 200 a 450 mm; la parete esterna sarà formata da pannelli di calcestruzzo armato dello spessore di 120 mm con inserita una lastra di polistirolo espanso del peso di kg 30/mc e spessore di mm 50, con la faccia esterna del pannello rifinita con graniglia di marmo, colore da definire, spessore medio di mm 15. Tali pannelli saranno sigillati tra loro con idoneo adesivo ai siliconi per assicurare una perfetta tenuta all'acqua; la parete interna sarà eseguita con muratura di forati a tre fori posti a coltello.

PANNELLI IN LATERO-GESEO

Dovranno essere eseguiti in pannelli prefabbricati costituiti da un supporto in laterizio dello spessore medio di 50 mm rifinito con intonaco a gesso e stuccatura dei giunti in modo da dare le superfici esterne perfettamente levigate.

PARETI IN CARTONGESSO

Saranno costituite da pareti prefabbricate in lastre di gesso cartonato di spessore variabile fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabili e guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, sigillatura delle viti autoperforanti e la preparazione dei vani porta con relativi telai sempre in profilati zincati.

PARETI IN BLOCCHI COLORATI IN CALCESTRUZZO

Dovranno essere realizzate con blocchi di calcestruzzo a faccia liscia, rigata o splittati colorati (bianco, grigio, rosso, tufo antico, bruno), idrorepellenti in elementi di spessore 100-120 mm, con controfodera in elementi di spessore 80 mm, in calcestruzzo leggero (inerti di argilla espansa) e malta di sabbia e cemento del n. B6 e B7 con legature trasversali e stilatura dei giunti.

Art. 9. Intonaci

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allestimento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

INTONACO A STUCCO

L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con fratazzo di acciaio e, in caso di stucchi colorati, questi verranno approntati durante la preparazione della malta, mescolando i coloranti prescritti nell'impasto.

INTONACI SPECIALI

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, etc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
 - intonaco resistente alla fiamma (REI 90) costituito da materiali minerali e leganti idonei, dello spessore complessivo minimo di mm 20, da porre in opera sia su pareti che soffitti;
 - rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
 - rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
 - fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:
- a) di silicato di potassio secondo le norme VOB/CDIN18363 2.4.6 con effetto impermeabilizzante e traspirante;
 - b) di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di lt. 0,500 di prodotto al mq
 - c) di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellente i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

INTONACI AERANTI

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa, in conformità con le prescrizioni progettuali, anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'ideale preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DEGLI INTONACI

Nei casi di deterioramento dell'intonaco e del conseguente distacco dal supporto murario (che può avvenire per condizioni atmosferiche, esecuzioni delle malte) dovranno essere chiaramente individuate le cause prima di procedere ai lavori di ripristino previsti dal progetto effettuando anche, se necessario, dei saggi sotto il controllo del direttore dei lavori.

I distacchi e il deterioramento dell'intonaco danno origine ad una serie di conseguenze che dovranno essere risolte in funzione del tipo di supporto e della possibilità di effettuare lavori di rimozione totale o di restauro conservativo.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque, precedere gli interventi in tutti e due i casi saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati.

I lavori di ripristino o manutenzione nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti, che verranno poste in opera anche con l'applicazione di una serie di strati in relazione allo spessore da raggiungere ed avendo cura di non realizzare strati superiori ai 4-5 mm ca. di spessore per applicazione.

L'utilizzo di una coltella di ripristino degli strati mancanti è consentito solo nei casi in cui il livellamento con gli intonaci esistenti in buone condizioni è raggiungibile con spessori ridotti (2-3 mm), ferma restando la verifica delle condizioni del supporto e degli altri strati di intonaco presenti.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Stuccature

Qualora il ripristino degli intonaci preveda degli interventi di stuccatura si procederà nel modo seguente:

- 1) analisi delle cause che hanno generato i microdistacchi o le fessurazioni su cui si deve intervenire verificando la consistenza superficiale dei fenomeni (che diversamente richiederebbero interventi di natura strutturale);
- 2) preparazione delle malte da utilizzare che dovranno essere un grassello di calce con inerti di dimensioni variabili per i riempimenti più consistenti ed impasti più fluidi da usare per gli interventi di finitura;
- 3) utilizzo di malte epossidiche o impasti speciali per le opere di stuccatura di fessurazioni di origine strutturale.

Art. 10. Conservazione e consolidamento delle murature

I lavori di conservazione delle murature sono quelli rivolti alla conservazione integrale del manufatto originario evitando interventi di sostituzioni, rifacimenti o ricostruzioni. Tali operazioni dovranno quindi essere eseguite, dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti, ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare.

STILATURA DEI GIUNTI

La prima operazione sarà quella di analisi ed individuazione dei vari componenti delle malte e delle murature da trattare per passare poi alla preparazione di malte compatibili da porre in opera. Prima dell'applicazione degli impasti così preparati si dovranno rimuovere tutte le parti in via di distacco o asportabili con facilità delle stilature preesistenti passando, quindi, alla nuova stilatura dei giunti con le malte confezionate come descritto.

Oltre alla rimozione delle parti mobili, utilizzando anche scalpelli e utensili di questo tipo, le superfici da trattare dovranno essere pulite meccanicamente o con acqua deionizzata passando ad una prima stilatura dei giunti con una malta di calce idraulica e sabbia vagliata (rapporto legante-inerte 1:2) applicata con spatole di piccole dimensioni per non danneggiare le superfici che non necessitano del trattamento e che potranno essere protette nei modi più adeguati.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; una volta rimosso il materiale di risulta si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimato questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni di miscele saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

Le opere avranno inizio con la realizzazione dei fori sulle murature che, nel caso di spessori inferiori ai cm 70, verranno praticati su una sola parte della muratura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare. I fori saranno effettuati con delle carotatrici, dovranno avere un diametro di ca. 30-50 mm e verranno realizzati in quantità di 3 ogni metro quadro per una profondità pari ad almeno la metà dello spessore del muro (2/3 nel caso di spessori superiori ai 70 cm). I fori dovranno essere realizzati con perforazioni inclinate verso il basso fino ad un massimo di 45° per favorire una migliore distribuzione della miscela.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti.

La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela gli ugelli andranno rimossi ed il vuoto creato dalla loro rimozione dovrà essere riempito con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

Le iniezioni andranno praticate partendo sempre dai livelli inferiori e, nel caso di edifici multipiano, dai piani più bassi.

CONSOLIDAMENTO CON INIEZIONI ARMATE

Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione

anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura.

Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista.

Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

CONSOLIDAMENTO CON CONTROPARETI IN CLS

Questo tipo di intervento dovrà essere utilizzato solo nei casi di pareti irrimediabilmente compromesse ma soggette ad essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, effettuando anche rimozioni parziali di parti di murature particolarmente compromesse. In seguito dovranno essere realizzati dei fori passanti disposti obliquamente e nella quantità di ca. 5 per metro quadrato al cui interno verranno fissate delle barre di acciaio sporgenti per almeno 20 cm dal filo esterno della muratura. Tali barre saranno collegate a delle reti elettrosaldate da applicare sulle due superfici esterne della muratura con le prescrizioni fissate dal progetto o fornite dal direttore dei lavori. Una volta completata l'armatura, bagnate le superfici ed, eventualmente, posizionate le casseforme si applicherà la malta a spruzzo (per spessori finali non superiori a 3 cm), manualmente (per strati intorno ai 5 cm) ed in getto con casseforme (per spessori intorno ai 10 cm).

CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI METALLICI

Per lesioni di una certa entità che interessino non soltanto singole parti di muratura ma interi elementi, tra loro correlati, si dovranno utilizzare dei tiranti metallici fissati alle estremità con delle piastre metalliche. La funzione di questi tiranti è, oltre alla creazione di un sistema strutturale più rigido, anche la migliore distribuzione dei carichi presenti sui vari elementi.

La prima operazione consisterà nel tracciamento di tutti i fili e posizioni dei vari tiranti per i quali andranno preparate delle sedi opportune nelle quali collocare i cavi di acciaio e le relative piastre; successivamente saranno posizionati i tiranti, previa filettatura di almeno cm 10 per ogni capo, e verranno fissati alle piastre con dadi di opportuno diametro e guaine di protezione. I tiranti destinati a risolvere problemi di carico orizzontale dovranno essere collocati al livello dei solai con intervalli anche ristretti e rigidamente definiti dalle specifiche progettuali.

Nel caso di attraversamento di murature esistenti si provvederà con piccole carotatrici in grado di eseguire fori di 40-50 mm di diametro nei quali potrà rendersi necessaria la predisposizione di bulbi di ancoraggio.

A consolidamento avvenuto si provvederà alla ulteriore messa in tensione dei cavi con chiavi dinamometriche applicate sui vari dadi che verranno, dopo questa operazione, saldati alle piastre di giacitura.

Le tracce di giacitura dei tiranti saranno ricoperte con malte cementizie o resine reoplastiche concordemente a quanto stabilito dal direttore dei lavori.

Tutte le parti (piastre, trefoli, bulbi di ancoraggio, tiranti e tipi di armatura) occorrenti per la realizzazione di questo tipo di interventi dovranno essere state preventivamente analizzate e descritte all'interno degli elaborati esecutivi e delle specifiche tecniche di progetto.

Art. 11. Trattamento e eliminazione dell'umidità

Nel caso le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti all'umidità assumano caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica e in applicazione delle prescrizioni progettuali, dovranno essere adottati i seguenti trattamenti.

Qualunque tipo di intervento dovrà essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

La risoluzione di questi problemi dovrà essere effettuata utilizzando i due principali tipi di interventi realizzabili in questi casi:

- a) opere di bonifica con lavori di realizzazione di intercapedini aeranti, vespai, drenaggi o modificazioni forzate (riscaldamento o climatizzazione) dei microclimi locali;
- b) interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

OPERE DI BONIFICA

Dovranno essere utilizzati questi tipi di interventi per l'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. In questi casi si dovranno prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento; questi lavori dovranno essere eseguiti secondo le specifiche prescrizioni riportate di seguito.

VESPAI

Questo tipo di intervento dovrà essere costituito da uno spessore complessivo di materiale con un'altezza media di cm 50 ca., costituito da spezzoni di pietrame ed aerato con aperture disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso. Sulla parte superiore del vespaio andrà steso un massetto dello spessore totale di 8-10 cm armato con rete elettrosaldata ed impermeabilizzato con uno o due strati di guaina in poliestere armata per garantire un totale isolamento dal terreno sottostante.

DRENAGGI

Tutte le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni.

Il drenaggio verrà realizzato con uno scavo sulla parte esterna della parete interessata dal problema e dal suo riempimento con scheggioni di cava di dimensioni medie ai quali, sul fondo dello scavo, può essere aggiunto anche un tubo forato (con pendenza dell'1% ca.) per rendere più efficace la raccolta ed il conseguente allontanamento dell'acqua. Le opere di drenaggio dovranno essere affiancate, se possibile, anche da interventi di impermeabilizzazione delle pareti esterne e da interventi di protezione superficiali delle zone a contatto con il fabbricato (marciapiedi, pavimentazioni o asfaltature parziali) per impedire la penetrazione dell'acqua piovana. Le opere di drenaggio devono essere posizionate a ca. 2 mt. dai bordi delle travi di fondazione per impedire qualunque tipo di contatto tra il piano di appoggio

delle fondazioni e l'acqua stessa.

INTERCAPEDINI

Questo tipo di interventi dovrà essere realizzato per risanare situazioni di umidità su murature contro terra.

I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. Le due pareti potranno essere collegate anche da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore ma si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione sufficiente dell'intercapedine così da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno essere fissate in relazione al tipo ed alla quantità di umidità presenti nelle zone d'intervento.

CONTROPARETI

Questo tipo di intervento potrà essere utilizzato solo in casi dove le manifestazioni di umidità abbiano carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate.

La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati ad una testa (spessore 10-12 cm), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm 5, avere una distanza di almeno 5-8 cm dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con il direttore dei lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

INTERVENTI SUI MANUFATTI

Questi interventi interessano i trattamenti di tipo meccanico, fisico ed elettrico che dovranno essere realizzati direttamente sulle parti deteriorate per ottenere l'eliminazione del problema.

Questo tipo di interventi sono di tipo invasivo e dovranno essere definiti sulla base di una precisa valutazione delle cause e dei relativi rimedi da porre in opera; le specifiche di progetto dovranno quindi essere integrate da verifiche effettuate in corso d'opera dal direttore dei lavori che potrà introdurre tutte le modifiche o integrazioni necessarie alla migliore definizione degli interventi e dei lavori da svolgere.

SBARRAMENTO ORIZZONTALE MECCANICO

Nei casi di umidità ascendente su murature di mattoni con spessori non superiori ai 70-80 cm, nei casi di murature in pietra oppure in presenza di tale fenomeno in aree sismiche, non è ammesso il taglio orizzontale della muratura poiché costituisce un elemento di fragilità strutturale per le sollecitazioni orizzontali introdotte dalle onde sismiche.

Questo tipo di intervento potrà, pertanto, essere realizzato soltanto per:

- murature con spessori superiori ai 70 cm;
- murature non in pietra;
- manufatti situati al di fuori di aree sismiche.

L'esecuzione dei lavori dovrà prevedere le fasi seguenti:

- a) realizzazione del taglio della muratura in mattoni per mezzo di seghe o strumenti idonei da effettuare ad un'altezza di ca. 30-40 cm superiore al punto più elevato della pavimentazione; il taglio dovrà essere effettuato per un tratto di muratura di lunghezza non superiore ai 50 cm e dovrà interessare tutto lo spessore della muratura stessa;
- b) lavaggio con getto d'acqua a pressione per rimuovere i detriti provenienti dal taglio e creare una bagnatura omogenea delle superfici per favorire la presa della malta cementizia;
- c) iniezione, all'interno del taglio, di una malta cementizia ad espansione per ricostituire la connessione strutturale nella zona tagliata;
- d) inserimento, a malta ancora fresca, di un profilato di PVC per tutto lo spessore della muratura con adeguata sovrapposizione con gli altri profilati inseriti nei conci successivi.

Tutta l'operazione andrà realizzata per tagli separati e successivi di una serie di conci della muratura per consentire un isolamento totale dalle parti sottostanti senza però introdurre elementi di instabilità strutturale.

Nei casi in cui l'isolamento della parte superiore determinerà un eccessivo aumento del livello di umidità delle parti ancora a contatto con il terreno, si dovranno realizzare dei sifoni aeranti o delle zone di drenaggio per spostare l'acqua dalla base della muratura.

SBARRAMENTO ORIZZONTALE CHIMICO

Nei casi di umidità ascendente su murature in pietra a blocchi di una certa dimensione e durezza, dovrà essere utilizzato il sistema della barriera chimica. In questo caso dovranno essere utilizzate delle resine epossidiche per realizzare uno strato impermeabile orizzontale ottenuto attraverso l'impregnazione capillare della muratura deteriorata senza dover ricorrere al taglio della stessa. Le operazioni dovranno essere eseguite secondo le fasi illustrate nei punti successivi:

- a) rimozione dell'intonaco per una fascia di cm 50 intorno alla zona su cui intervenire;
- b) esecuzione di una serie di fori di diametro ca. 18 mm ad intervalli regolari di ca. 10-20 cm e perpendicolarmente alla superficie fino ad una profondità del 95% dello spessore murario complessivo;
- c) posa in opera dei flaconi trasfusori in prossimità della muratura e con tubi di drenaggio bloccati all'interno dei fori già realizzati e con conseguente stuccatura per impedire la fuoriuscita delle resine;
- d) iniezione di resine epossidiche all'interno dei flaconi predisposti lungo la muratura da ripetere fino al rifiuto dell'assorbimento da parte della muratura stessa; l'iniezione potrà essere effettuata a pressione forzata o a gravità atmosferica;
- e) rifacitura dell'intonaco di impasti additivati con acceleranti per facilitare l'evaporazione dell'umidità residua.

Per questo tipo di trattamento si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti e le cautele per garantire la continuità ed efficacia della fascia orizzontale di sbarramento chimico legata al grado di impregnazione delle resine iniettate; qualora dopo il trattamento si manifestassero delle tracce di umidità al di sopra della barriera realizzata si dovranno distinguere due diverse situazioni:

- 1) nel caso le tracce comparse sopra la barriera siano poche e di lieve entità non si dovrà procedere con alcun intervento perché questo fenomeno si attenuerà gradualmente fino al completo riassorbimento;
- 2) nel caso le tracce sopra la barriera siano di entità consistente e duratura si dovrà procedere ad un secondo trattamento intensificando

l'intervallo dei fori per le iniezioni disponendoli in modo alternato (rispetto a quelli già eseguiti) su una fila posizionata a ca. 15 cm sopra quella della prima applicazione.

ELETTRO-OSMOSI

Questo tipo di intervento è basato sul principio dell'inversione di polarità che consente di invertire la risalita dell'acqua portando a potenziale negativo il terreno e positivo il muro da prosciugare.

Sulla muratura deteriorata dovrà essere applicato un conduttore di rame continuo (con funzioni di anodo) mentre sul terreno saranno infisse, a distanze regolari, delle puntazze di carbonio (con funzioni di elettrodo negativo); i due elementi dovranno essere collegati ad un trasformatore per la fornitura di una corrente continua costante per il mantenimento della differenza di potenziale del campo elettromagnetico. La quantità e la posizione dei conduttori da inserire nella muratura dovrà essere stabilita in relazione alla quantità ed alla velocità di rimozione dell'acqua, al tipo di muratura ed alle caratteristiche strutturali dell'edificio.

Una cura particolare dovrà essere posta nel posizionamento dei conduttori all'interno della muratura per impedire le possibili rotture dovute all'inserimento di chiodi nella muratura stessa o altre operazioni di manutenzione e considerando, inoltre, che si tratta di un sistema da installare e lasciare in uno stato di attivazione continua controllando le condizioni del campo elettromagnetico con dei rilevatori predisposti in tal senso.

Durante il funzionamento del sistema si dovranno controllare, soprattutto nel primo periodo, i dati riportati dalla centralina collegata alla rete di elettro-osmosi tenendo anche presente che il metodo funziona a bassa tensione con un consumo ridottissimo di corrente.

Nel primo periodo di applicazione si verificheranno notevoli presenze di sali sull'intonaco che dovranno essere rimosse oltre all'eventuale rifacitura dell'intonaco stesso nelle parti più deteriorate.

INTONACI AERANTI

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'adeguata preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

Art. 12. Malte

Negli interventi di recupero e di restauro di murature esistenti, prima della preparazione delle malte necessarie all'esecuzione dei lavori richiesti, si dovranno analizzare quelle esistenti per cercare di ottenere degli impasti il più possibile simili a quelli delle malte utilizzate originariamente.

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a scarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc di pozzolana vagliata;
- malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg di calce per mc di sabbia vagliata e lavata;
- malta bastarda formata da mc 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg di gesso da presa;
- malta per stucchi formata da mc 0,45 di calce spenta e mc 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

–	Malta comune		
	Calce spenta in pasta	mc	0,25-0,40
	Sabbia	mc	0,85-1,00
–	Malta per intonaco rustico		
	Calce spenta in pasta	mc	0,20-0,40
	Sabbia	mc	0,90-1,00
–	Malta per intonaco civile		
	Calce spenta in pasta	mc	0,35-0,45
	Sabbia vagliata	mc	0,80
–	Malta grassa di pozzolana		
	Calce spenta in pasta	mc	0,22
	Pozzolana grezza	mc	1,10
–	Malta mezzana di pozzolana		
	Calce spenta in pasta	mc	0,25

	Pozzolana vagliata	mc	1,10
–	Malta fina di pozzolana		
	Calce spenta in pasta	mc	0,28
	Pozzolana vagliata	mc	1,05
–	Malta idraulica		
	Calce idraulica	q.li	1,00
	Sabbia	mc	0,90
–	Malta bastarda		
	Malta (calce spenta e sabbia)	mc	1,00
	Legante cementizio a presa lenta	q.li	1,50
–	Malta cementizia		
	Cemento idraulico	q.li	2,00
	Sabbia	mc	1,00
–	Malta cementizia per intonaci		
	Legante cementizio a presa lenta	q.li	6,00
	Sabbia	mc	1,00
–	Malta per stucchi		
	Calce spenta in pasta	mc	0,45
	Polvere di marmo	mc	0,90

INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE IN GENERE

La posa in opera di nuovi strati di malta a contatto con degli impasti già esistenti può determinare delle condizioni di aderenza non adeguate e risolubili con la seguente metodologia di posa in opera.

Realizzazione di tre strati di materiale con le seguenti caratteristiche:

- primo strato con una quantità approssimativa di cemento di 600 kg/mc di sabbia asciutta per legare i componenti;
- secondo strato con una quantità approssimativa di cemento di 450 kg/mc di sabbia asciutta per l'impermeabilizzazione dei materiali;
- terzo strato con una quantità approssimativa di cemento di 350 kg/mc di sabbia asciutta e calce per migliorare la resistenza agli sbalzi termici.

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

CALCE - POZZOLANE - LEGANTI (cementizi)

CALCE AEREA

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

INCOMPATIBILITÀ DELLA CALCE

Esistono varie condizioni di incompatibilità nel caso della calce che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati su calce	granulati con impurità sono causa di macchiatura della calce	accurato lavaggio prima dell'impiego; per i restauri usare sabbie di cava
reazioni chimiche	granulati su calce	granulati gessosi o con tenore metallico generano crateri o fessurazioni superficiali	evitare l'impiego di granulati gessosi o con tenore metallico specialmente in presenza di umidità
rigonfiamento	legno compensato su calce	umidità presente nel compensato rinviata alla calce con deterioramento	inserire fogli in plastica tra legno e calce
dilatazione	ceramiche su calce idraulica	la dilatazione delle ceramiche può provocare fessurazioni sulla calce idraulica	utilizzare calce aerea
dilatazione	materie plastiche su calce	la dilatazione delle plastiche induce deformazioni sulla calce	evitare il contatto della calce con le plastiche
respirazione	materie plastiche ed elastomeri su calce	le resine impediscono la respirazione della calce generando rigonfiamento e distacchi	applicare resine o materie plastiche ad essiccamento della calce già avvenuto
aderenza	materie plastiche ed elastomeri su calce	scarsa aderenza tra materie plastiche e calce con distacchi	creazione di giunti o eliminare i carichi agenti sulle plastiche e calce

POZZOLANA

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm² (25 Kg/cm²) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

LEGANTI IDRAULICI

Sono considerati leganti idraulici:

- cementi normali e ad alta resistenza;
- cemento alluminoso;
- cementi per sbarramenti di ritenuta;
- agglomerati cementizi;
- calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

INCOMPATIBILITÀ DEI CEMENTI

Le condizioni di incompatibilità dei cementi vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
coesione	cemento su cemento	con il processo di presa già avviato si creano fessurazioni	utilizzare ancoraggi adeguati
ritiro	cemento su cemento	il ritiro è maggiore del cls con adesione scarsa tra cementi con tempi di presa diversa	eseguire le applicazioni in tempi coincidenti
corrosione	acciaio su cemento	la corrosione dell'acciaio si manifesta anche con la protezione del cemento (strutture post-tese) e attacca il cemento	ridurre le differenze di temperatura nelle zone contigue all'acciaio (anche l'idratazione del cemento)

GESSI

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

INCOMPATIBILITÀ DEI GESSI

Anche per i gessi sussistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati e pietre su gesso	macchie sulla superficie	evitare il contatto con i solfuri - selezionare i materiali
rigonfiamento	legno e compensato su gesso	fessurazione e sfaldamento del gesso	evitare umidità sul legno, impiegare adeguate armature di collegamento
dilatazione	legno lamellare su gesso	fessurazione e distacco del gesso	evitare il contatto o predisporre giunti adeguati
reazioni chimiche	cemento su gesso	disgregazione del cemento e del gesso	evitare il contatto in modo tassativo
dilatazione	ceramiche su gesso	fessurazioni e distacchi	evitare il contatto con l'acqua
distacco	vetro su gesso	fessurazioni e distacco del gesso	evitare il contatto
macchie	ghisa e acciaio su gesso	macchie dovute a ossidazione o dilavamento degli elementi metallici	predisporre separazioni adeguate
infiltrazioni	ghisa e acciaio su gesso	fessurazioni o disgregazione del gesso	proteggere i punti di contatto tra gesso e parti metalliche
dilatazione	plastiche su gesso	fessurazioni e scheggiature	impiegare plastiche con coefficienti di dilatazione simili a quelli del gesso
areazione	plastiche ed elastomeri su gesso	disgregazione, distacco e formazione di muffa	evitare prodotti che impediscano la traspirazione del gesso
aderenza	plastiche ed elastomeri su gesso	scollamento e distacchi di materiale	predisporre ancoraggi adeguati
lesioni	plastiche ed elastomeri su gesso	distacco in fase di essiccamento	utilizzare plastiche con caratteristiche di flessibilità
reazioni chimiche	plastiche ed elastomeri su gesso	fessurazioni, disgregazione e scollamenti	controllare le caratteristiche dei materiali prima dell'impiego

MALTE ADDITIVATE

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

ADDITIVI RITARDANTI

Sono quelli necessari a variare la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche.

Dovranno essere costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate nel progetto o dal direttore dei lavori. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

ADDITIVI ACCELERANTI

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze.

Dovranno essere costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità variabili dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

ADDITIVI FLUIDIFICANTI

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%.

Dovranno essere di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

ADDITIVI COLORANTI

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.;
- marrone: terra di siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

ADDITIVI PLASTIFICANTI

Sono utilizzati per migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

ADDITIVI AERANTI

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

RIDUTTORI D'ACQUA

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte.

Dovranno essere applicati nei dosaggi di 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg di cemento e le parti trattate dovranno essere protette dalla disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido e comunque, mantenendo un alto livello di protezione delle parti esposte (con teli o protezioni plastiche) e un tasso di umidità elevato (frequenti bagnature) per almeno tre giorni dopo la posa in opera.

Art. 13. Malte espansive

Sono malte speciali che dovranno essere impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'aumento di volume che tali prodotti sono in grado di generare ha come effetto finale quello di ridurre i fenomeni di disgregazione.

L'agente espansivo dovrà essere miscelato a secco con legante ed inerti se di tipo in polvere, o preventivamente in acqua se di tipo liquido. Particolare attenzione andrà posta all'interazione con altri additivi, nel qual caso sarà preferibile ricorrere ai prodotti di un'unica ditta.

MALTE PRECONFEZIONATE

Dovranno essere utilizzate in caso di interventi su strutture molto degradate, quando la dosatura manuale non garantisca sufficiente controllo sull'espansione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore che indichi il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Art. 14. Malte cementizie

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

DOSAGGI

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:

- 300 kg di cemento/mc sabbia per murature pietrame;
- 400 kg di cemento/mc sabbia per murature in mattoni;
- 600 kg di cemento /mc di sabbia per lavorazioni speciali;

b) malta bastarda formata da mc 0,35 di calce spenta in pasta e kg 100 di cemento a lenta presa.

INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE CEMENTIZIE

Anche nel caso delle malte cementizie valgono le indicazioni di incompatibilità riportate nella parte relativa ai cementi e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

Art. 15. Composti in misto cementizio

Sono formati da tutti i componenti per fognature, canne fumarie, etc. realizzati con materiali isolanti o impermeabilizzanti ad alta resistenza legati con malte cementizie.

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed al tipo di specifiche già riportate.

FOGNATURE STRADALI

Le tubazioni per fognature stradali dovranno avere caratteristiche di inattaccabilità dagli acidi, impermeabilità, resistenza, etc..

Le norme prevedono due classi, una a 883 N/mm² (9000 Kg/cm²) e l'altra a 1177 N/mm² (12000 Kg/cm²) con pressione idraulica non inferiore a 0,24 N/mm² (2,5 Kg/cm²) e rapporto, espresso in mm fra diametri e spessori, di 150/10-200/11-250/12-300/14-350/16-400/18-450/20-500/21-600/25-700/30-800/34-900/38-1000/42.

Salvo diverse prescrizioni, la classe destinata a forniture normali sarà la 883 N/mm² (9000 Kg/cm²).

FOGNATURE

Le tubazioni per fognature avranno le stesse specifiche riportate per le fognature stradali e dovranno avere tenuta alla pressione idraulica interna non inferiore a 0,24 N/mm² (2,5 Kg/cm²) e resistenza a flessione non inferiore a 18 N/mm² (180 Kg/cm²).

LASTRE

Potranno essere piane od ondulate e dovranno avere, oltre alle specifiche riportate dalle norme suddette, resistenza a flessione tra i 18 e 25 N/mm² (180 e 250 Kg/cm²) in relazione al tipo di prodotti; avranno, inoltre, tolleranze di +/- 3 mm sulle dimensioni generali e del 10% sullo spessore.

CANNE FUMARIE

Le canne fumarie risponderanno alle norme e caratteristiche indicate e dovranno avere una resistenza alla temperatura, nel tipo a doppia parete, fino a 250°C.

COMPOSTI IN CEMENTO

Saranno prodotti con conglomerati vibrati, compressi, ad alto dosaggio e caratteristiche dimensionali conformi alle prescrizioni e norme indicate.

TUBAZIONI

Dovranno avere sezione perfettamente circolare, impasto dosato a 350/400 Kg di cemento per metro cubo, spessore uniforme, adeguata stagionatura che potrà essere effettuata a vapore od in condizioni normali ed i seguenti rapporti fra diametri (espressi in cm) e quantità di ferro (esprese in Kg/ml.): 10/22 - 15/36 - 20/48 - 25/70 - 30/90 - 40/125 - 50/170 - 60/250 - 80/350 - 100/550.

ARGILLA ESPANSA

I blocchi e le lastre per murature saranno autoportanti e rispondenti alle norme vigenti; gli elementi portanti dovranno avere resistenze di rottura a compressione fino a 7,8 N/mm² (80 Kg/cm²).

I pannelli realizzati con conglomerati cementizi contenenti argilla espansa avranno diversi spessori, secondo le richieste di isolamento, saranno autoportanti e con finiture delle facce esterne di vario tipo (graniglie, aggregati esposti, martellinature, etc.); l'armatura sarà realizzata con reti elettrosaldate e barre correnti di coronamento e gli impasti verranno dosati secondo granulometrie stabilite dalle specifiche.

Art. 16. Tetti – Coperture

Le strutture a tetto potranno essere realizzate con l'utilizzo di travi e soletta in c.a. oppure di capriate in legno.

Nel caso di un tetto eseguito in c.a. si dovrà procedere con la predisposizione, conformemente ai disegni esecutivi, della carpenteria, ponteggi e casseforme per poter effettuare le lavorazioni di armatura e getto del tetto stesso secondo le prescrizioni indicate negli articoli precedenti per queste categorie di lavoro.

Per quanto riguarda i tetti con struttura in legno si dovrà utilizzare esclusivamente legname, delle varie essenze, lavorato alla sega od ascia con caratteristiche idonee per le armature dei tetti costituite da:

- a) orditura primaria realizzata con capriate di varie dimensioni complete di catene, puntoni, monaci e saettoni incluse anche le parti per arcarecci, diagonali e travi di colmo;
- b) orditura secondaria costituita da travetti ripartitori, listelli e tavolato.

Il tipo di lavorazione potrà essere per travi ad uso trieste (stondate e con spigoli smussati) oppure a spigoli vivi, in tutti i casi le caratteristiche del legname dovranno essere:

- stagionatura media di tre anni e comunque tassativamente non inferiore a due;
- tagli e lavorazioni effettuati nel senso delle fibre della pianta;
- ridotta presenza di nodosità o imperfezioni delle superfici in vista;

– andamento lineare e costante delle travi con ridotta tronco-conicità della sezione nel suo sviluppo.

Il montaggio delle travi dovrà comprendere tutti i ponteggi, le armature di sostegno, le protezioni, gli oneri di posizionamento (sollevamento e fissaggio), ferramenta, chiodature e staffe incluso anche il trattamento impregnante di tutte le superfici.

L'inclinazione delle coperture a tetto sarà predisposta in funzione delle località, del materiale di copertura, delle condizioni atmosferiche e delle caratteristiche delle falde; salvo diversa prescrizione le pendenze per i materiali indicati dovranno essere non inferiori al:

- a) 35% nel caso di coperture con tegole alla romana o coppi;
- b) 30% tegole piane o marsigliesi;
- c) 20% lastre di cemento e similari;
- d) 15% lastre di resine poliestere e similari;
- e) 10% lastre di lamiera metallica sovrapposte;
- f) 5% lastre di lamiera metallica monofalda;
- g) 2% manti di asfalto e similari.

I pluviali saranno distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di tetto o frazione, con un minimo di uno per ogni falda.

Nelle coperture a terrazza le pendenze dovranno essere non inferiori al 2%, saranno ottenute con un massetto realizzato secondo prescrizioni e dovranno essere disposte in modo tale da convogliare, verso i punti di raccolta, l'acqua proveniente da una superficie di terrazza non superiore a 50 mq

I manti di copertura potranno essere realizzati in coppi, tegole piane, lastre di materiale plastico, lastre di lamiera metallica, lamiera di alluminio, lamiera di acciaio zincata, lamiera di rame, etc.; dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, alle prescrizioni fissate per i materiali da usare, alle indicazioni di progetto ed alle specifiche di dettaglio contenute nel presente capitolato.

COPERTURE IN COPPI

Dovranno essere eseguite con due strati sfalsati di tegole su file parallele e con le convessità rivolte verso l'alto, per la fila inferiore, e verso il basso per la fila superiore con relativa sovrapposizione delle due file.

Dovrà essere previsto un areatore ogni 20 mq di tetto ed almeno uno ogni falda, in prossimità della linea di colmo.

Tutte le tegole di contorno, confinanti con muri, camini, etc. o formanti compluvi e displuvi saranno legate con malta cementizia e dovranno essere posizionate su un'orditura di travetti, paralleli alla linea di gronda, da 4x4 cm posti alla distanza di cm 50 ca. fra di loro e da una tessitura di listelli da 4x4 cm, perpendicolari ai listelli di orditura, posti alla reciproca distanza di 15 cm (le distanze varieranno in base alle misure dei coppi); tale orditura verrà fissata alla struttura sottostante.

In sostituzione della suddetta orditura potranno essere usate delle superfici sagomate, predisposte al montaggio dei coppi, ed approvate dal direttore dei lavori.

COPERTURA DI TEGOLE PIANE

Sarà posta in opera fissando le tegole marsigliesi, portoghesi od olandesi ai travetti di supporto, con opportuna chiodatura passante negli occhielli predisposti.

L'orditura sarà composta da listelli o travetti di 4x4 cm posti alla distanza determinata dal passo delle tegole.

Le tegole saranno perfettamente allineate in orizzontale ed in verticale e la prima fila dovrà sporgere sulla grondaia sottostante di cm 5 ca. e sopra i displuvi dovranno essere disposti pezzi speciali di colmo legati con malta cementizia.

Dovrà essere previsto, inoltre, 1 areatore ogni 20 mq ca. di tetto ed almeno uno ogni falda in prossimità della linea di colmo.

COPERTURE DI LASTRE IN MATERIALE PLASTICO

Saranno eseguite con lastre in resina poliestere rinforzata o cloruro di polivinile che verranno tagliate, posate e fissate secondo i sistemi più adeguati al tipo di materiali usati od indicati dal direttore dei lavori.

Le parti di tali coperture costituite da cupole o lucernari dovranno avere idonei supporti sui quali verranno fissati gli elementi indicati con particolare riguardo alle caratteristiche di fissaggio; i telai saranno in PVC, acciaio zincato o leghe leggere e le parti apribili dovranno rispondere ai requisiti funzionali, di sicurezza, prevenzione incendi ed avere dispositivi anticondensa.

Per tutti i tipi o sistemi di coperture o lucernari in materiale plastico o resine dovrà essere posta cura particolare alla realizzazione di uno strato di impermeabilizzazione, e relativi raccordi, che garantisca continuità del manto di copertura e completa tenuta alle infiltrazioni.

COPERTURA DI LASTRE IN LAMIERA METALLICA

Sarà eseguita con lastre piane, ondulate o nervate, in alluminio, acciaio, rame, etc. e poste in opera su supporti strutturali in legno, cemento o metallo, in base ai dati e calcoli di progetto.

Nel caso di struttura metallica, tutte le travi reticolari usate dovranno essere zincate o protette con trattamenti anticorrosione; nel caso di strutture in cemento armato, le lastre di copertura dovranno essere poste in opera su spessori murati e non a contatto con il solaio.

Tutte le guarnizioni saranno in neoprene o simili, i ganci e bulloni di fissaggio, i tirafondi, etc. saranno in acciaio zincato e le lamiere dovranno avere almeno 3 ancoraggi per mq e sovrapposizioni di un'onda (per quelle ondulate) comunque non inferiori a 14/20 cm.

Il fissaggio delle lamiere verrà eseguito con viti autofilettanti ed i relativi fori dovranno permettere i movimenti longitudinali di dilatazione.

Sulle strutture in acciaio il fissaggio sarà eseguito con saldatura per giunti (vietata per le lamiere zincate) o mediante viti o chiodatura a pistola.

Il montaggio delle lamiere piane sarà realizzato mediante:

- a) aggraffatura trasversale e coprigiunto longitudinale;
- b) aggraffatura longitudinale e trasversale con squadrette a cerniera;
- c) congiunzione a stelo con profilato estruso e coprigiunto.

Nel caso di strutture di supporto continue, le lastre piane andranno poste in opera su guaine impermeabilizzanti e feltri protettivi montati adeguatamente.

COPERTURA IN LASTRE DI ALLUMINIO

Sarà realizzata con lamiera di alluminio conforme alle vigenti norme UNI, di spessore non inferiore a 0,8 mm fissata con elementi speciali ed evitando il contatto con altri metalli che non siano zincati, verniciati o plastificati.

COPERTURA DI LAMIERA IN ACCIAIO ZINCATO

Sarà realizzata in lamiera zincata Sendzmir conforme alle norme UNI e di spessore non inferiore a 0,6 mm e posta in opera senza protezione oppure con verniciatura o plastificatura.

Il montaggio, il fissaggio, la coibentazione e l'impermeabilizzazione verranno eseguiti con cura particolare nei giunti e nelle zone esposte garantendo l'assenza di ponti termici e la perfetta tenuta alle infiltrazioni.

COPERTURA IN LAMIERA DI RAME

Sarà realizzata in lamiera di rame conforme alle norme UNI vigenti, sia del tipo nervato o piano e con spessore non inferiore a 0,8 mm.

Il fissaggio verrà eseguito con elementi in lega leggera evitando ogni contatto con altri metalli che non siano zincati, verniciati o plastificati.

Art. 17. Opere di consolidamento delle coperture

Prima di effettuare interventi di sostituzione dei coppi in laterizio il direttore dei lavori dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti per appurare l'eventuale necessità di interventi di ripristino anche su queste ultime. Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

INTERVENTI SU COPERTURE IN COPPI

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopralluato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere con delle spazzole di saggine ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature in una quantità indicativa del 40% ca.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dal direttore dei lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

La quantità complessiva di coppi, in caso di sostituzione totale di tutti gli elementi, sarà di ca. 36-40 coppi/mq ed il sistema di ancoraggio al supporto potrà anche prevedere l'incollaggio della parte inferiore del coppo (nel caso di sottostanti manti di impermeabilizzazione o coibenti compatibili) con delle resine epossidiche. In ogni caso tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

INTERVENTI SULLA STRUTTURA LIGNEA

Dopo la rimozione del manto di coppi si dovrà procedere, come già indicato, alla verifica della sottostante struttura lignea prima di passare al rimontaggio dei coppi stessi; per le specifiche più dettagliate sui tipi di interventi sulle strutture in legno si rinvia anche all'articolo sulle opere in legno.

Effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, d'intesa con il direttore dei lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo nelle quantità di ca. 350 cc/mq

Terminati questi trattamenti sulle strutture lignee l'appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

Art. 18. Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

DEFINIZIONE

Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o 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 (ad esempio, bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene, etilene vinil-acetato, ecc.)
2. al materiale di armatura inserito nella membrana (ad esempio, armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
3. al materiale di finitura della faccia superiore (ad esempio, poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
4. al materiale di finitura della faccia inferiore (ad esempio, poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

5. mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
6. asfalti colati;

7. malte asfaltiche;
8. prodotti termoplastici;
9. soluzioni in solvente di bitume;
10. emulsioni acquose di bitume;
11. prodotti a base di polimeri organici.

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

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione potrà 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

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che andranno a costituire (ad 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.) dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza o a loro completamento, alle seguenti.

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette, esse dovranno rispondere alla norma UNI 9380 oppure, per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante dovranno soddisfare:

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette, esse dovranno rispondere alla norma UNI 9168 oppure, per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla Direzione dei lavori.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria dovranno soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione e alla lacerazione;
- il comportamento all'acqua;
- le giunzioni, che dovranno resistere adeguatamente alla trazione e alla permeabilità all'aria.

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

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua dovranno soddisfare:

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

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

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione dovranno soddisfare:

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

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

LE MEMBRANE A BASE DI ELASTOMERI E DI PLASTOMERI

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel successivo comma a), utilizzate per l'impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), dovranno rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (ad esempio, polietilene ad alta o a bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrana polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

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

classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (ad esempio, canali, acquedotti, ecc.);

classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o non (ad 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 (ad esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);

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

La membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo dovrà avere le seguenti specifiche tecniche:

- tenuta al calore (UEAtc): nessun gocciolamento;
- resistenza alla fatica (UEAtc) (500 cicli a -10° C);
- materiale nuovo: nessuna rottura;
- materiale invecchiato: nessuna rottura;
- carico di rottura (UEAtc): Long. 800 N/cm Trasv. 700 N/cm;
- allungamento a rottura (UEAtc): Long. 50% Trasv. 50%;
- flessibilità a freddo (UEAtc): -15°C

La membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica con armatura in feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato, dovrà avere le seguenti specifiche tecniche:

- punto di rammollimento R e B (ASTM D36): 150° C;
- carico di rottura a trazione (UNI 8202): Long. 35 Trasv. 25 Kg/5cm;
- allungamento a rottura (UNI 8202): Long. 2% Trasv. 2%;
- flessibilità a freddo (UNI 8202): -10°C;

Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b), purché rispettino le caratteristiche previste nella varie parti della norma UNI 8898.

PRODOTTI FORNITI SOTTO FORMA DI LIQUIDI

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati

funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, dovranno rispondere alle prescrizioni seguenti.

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) dovranno rispondere ai limiti specificati per i diversi tipi e alle prescrizioni della norma UNI 4157.
- Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione dovranno rispondere alla norma UNI 5660 FA 227
- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni dovranno rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.
- Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati dovrà rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.
- Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati dovrà rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.
- I prodotti fluidi o in paste a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetilcatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) dovranno essere valutati in base alle caratteristiche seguenti e i valori soddisfare i limiti riportati; qualora non siano riportati i limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla Direzione dei lavori.

Per i valori non prescritti si considerano validi quelli dichiarati dal fornitore e accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 19. Prodotti per coperture discontinue (a falda)

DEFINIZIONI

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.

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.

I prodotti utilizzati per il fissaggio dei pannelli dovranno garantire la tenuta e dovranno risultare inamovibili e chimicamente stabili

Art. 20. Impermeabilizzazioni e coperture piane

GENERALITÀ

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

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

MEMBRANE

Le membrane si classificano in base:

- 1) al materiale componente (per 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 (per esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (per esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (per esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

PRODOTTI FORNITI IN CONTENITORI

I prodotti forniti in contenitori possono essere :

- ☐ mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- ☐ asfalti colati;
- ☐ malte asfaltiche;
- ☐ prodotti termoplastici;
- ☐ soluzioni in solvente di bitume;
- ☐ emulsioni acquose di bitume;
- ☐ prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura; in ogni caso l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per 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 e alla norma UNI 8178.

MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI SCHERMO E/O BARRIERA AL VAPORE

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2):

- ☐ 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;
- ☐ giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

CARATTERISTICHE DI ACCETTAZIONE

Le caratteristiche delle membrane di impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

- ☐ UNI 9380-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;
- ☐ UNI 9380-2 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore;
- ☐ UNI 8629-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;
- ☐ UNI 8629-2 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta;
- ☐ UNI 8629-3 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta;
- ☐ UNI 8629-4 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta;
- ☐ UNI 8629-5 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;
- ☐ UNI 8629-6 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta;
- ☐ UNI 8629-7 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;
- ☐ UNI 8629-8 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.

MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI CONTINUITÀ, DI DIFFUSIONE O DI EGUALIZZAZIONE DELLA PRESSIONE DI VAPORE

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle 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 sono le seguenti (norma UNI 9168):

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

I prodotti non normati, devono 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.

MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI TENUTA ALL'ARIA

Le caratteristiche di accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alle norme:

- ☐ UNI 9168-1 - Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;
- ☐ UNI 9168-2 - Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

I prodotti non normati devono essere conformi 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 formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- ☐ tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- ☐ difetti, ortometria e massa areica;
- ☐ resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- ☐ comportamento all'acqua;
- ☐ giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI TENUTA ALL'ACQUA

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- ☐ 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);
- ☐ giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

MEMBRANE DESTINATE A FORMARE STRATI DI PROTEZIONE

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate formare strati di protezione sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- ☐ tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- ☐ difetti, ortometria e massa areica;
- ☐ resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- ☐ punzonamento statico e dinamico;
- ☐ flessibilità a freddo;
- ☐ stabilità dimensionali 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;
- ☐ giunzioni resistenti a trazione .
- ☐ l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

MEMBRANE A BASE DI ELASTOMERI E DI PLASTOMERI

TIPOLOGIE

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri 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 (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 senza armatura;
- ☐ 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 clorosolfonato) dotate di armatura;
- ☐ membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione 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).

CLASSI DI UTILIZZO

Le Classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- ☐ 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, discariche, 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.

ACCETTAZIONE

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898 (varie parti).

PRODOTTI FORNITI SOTTO FORMA DI LIQUIDI O PASTE

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

BITUMI DA SPALMATURA PER IMPERMEABILIZZAZIONI

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

- ☐ UNI 4157 - Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione;
- ☐ UNI 4163 - Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25 °C dmm/min	Punto di ramollimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

Tabella 2 – Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

MALTE ASFALTICHE

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

- ☐ UNI 5660 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni;
- ☐ UNI 5661 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di ramollimento con il metodo palla-anello;
- ☐ UNI 5662 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;
- ☐ UNI 5663 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura);
- ☐ UNI 5664 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell' impermeabilità all' acqua;
- ☐ UNI 5665 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo- ossidazione.

ASFALTI COLATI

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alle seguenti norme:

- ☐ UNI 5654 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni;
- ☐ UNI 5655 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di ramollimento con il metodo palla-anello;
- ☐ UNI 5656 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;
- ☐ UNI 5657 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo;
- ☐ UNI 5658 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell' impermeabilità all' acqua;
- ☐ UNI 5659 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.

MASTICE DI ROCCE ASFALTICHE

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla seguente norma:

- ☐ UNI 4377 - Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.

MASTICE DI ASFALTO SINTETICO

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

- ☐ UNI 4378 - Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati;
- ☐ UNI 4379 - Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dell'impronta nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;
- ☐ UNI 4380 - Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze solubili in solfuro di carbonio presenti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;
- ☐ UNI 4381 - Impermeabilizzazione delle coperture. Estrazione del bitume dai mastici di rocce asfaltiche e dai mastici di asfalto sintetici;
- ☐ UNI 4382 - Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione degli asfalteni presenti nei bitumi contenuti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;
- ☐ UNI 4383 - Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dei carbonati presenti nel materiale minerale;
- ☐ UNI 4384 - Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze insolubili in acido cloridrico presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

- ☐ UNI 4385 - Impermeabilizzazione delle coperture. Controllo granulometrico del materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

PRODOTTI FLUIDI OD IN PASTA A BASE DI POLIMERI ORGANICI

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 ed ai limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori:

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- o viscosità in _____ minimo _____ misurata secondo _____
- o massa volumica kg/dm³ minimo _____ massimo _____, misurata secondo _____.
- o contenuto di non volatile % in massa minimo _____, misurato secondo _____;
- o punto di infiammabilità minimo % _____, misurato secondo _____;
- o contenuto di ceneri massimo g/kg _____, misurato secondo _____;
- o _____.

Per i valori non prescritti 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 realizzati in sito:

- o spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo ____ mm, misurato secondo _____;
- o valore dell'allungamento a rottura minimo _____ %, misurato secondo _____;
- o resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo _____ N; dinamico minimo _____ N, misurati secondo _____;
- o stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % _____ misurati secondo _____.
- o impermeabilità all'acqua, minima pressione di _____ .kPa, misurati secondo _____;
- o comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % _____, misurata secondo _____;
- o invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C _____, misurati secondo _____;
- o invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C _____, misurati secondo _____;
- o _____.

per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

RINFORZO DI GUAINE LIQUIDE A BASE DI RESINE ACRILICHE ED EPOXIBITUMINOSE

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato, dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Altre norme di riferimento

- ☐ UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.
- ☐ UNI 9380-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;
- ☐ UNI 9380-2 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

Art. 21. Prodotti per isolamento termico

1 - 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 (in primo luogo le norme internazionali ed estere). I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

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", amianto cemento, 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.

(1) I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

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.

2 - 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 documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

c) 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 accettate dalla direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991 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.

3 - 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.

4 - 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 contro terra, copertura a falda, copertura piana, contro soffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Caratteristica	Unità misura	Destinazione d'uso (A B C D) valori richiesti
<i>Comportamento all'acqua:</i>	%	
- assorbimento all'acqua per capillarità	%	A, B

- assorbimento all'acqua per immersione	%	
- resistenza gelo e disgelo	cicli	A, B
- permeabilità vapore d'acqua	m	A
Caratteristiche meccaniche:		
- resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm ²	A
- resistenza a taglio parallelo alle facce	N	A
- resistenza a flessione	N	A
- resistenza al punzonamento	N	A
- resistenza al costipamento	%	A
Caratteristiche di stabilità:		
- stabilità dimensionale	%	A, B
- coefficiente di dilatazione lineare	mm/m	A, B
- temperatura limite di esercizio	°C	A, B
A= coibentazione di pareti, solai piani o di copertura;		
B= coibentazione di tubazioni e/o canalizzazioni per acqua sanitaria o per riscaldamento;		
C=		
D=		

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.

Art. 22. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione potrà 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 e i metodi di prova si farà riferimento ai metodi descritti nelle norme UNI esistenti.

SIGILLANTI

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza/deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoisometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la loro 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 o alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza, si farà riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla Direzione dei lavori.

ADESIVI

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto a uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e 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 i diversi supporti (murario, ferroso, 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 termoisometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè, con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichi 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 a una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza, si farà riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla Direzione dei lavori.

Art. 23. Massetti – Vespai

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg di cemento per mc con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo “325” e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35

realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

– massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm² (circa 500 kgf./cm²), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm² (circa 60 kgf/cm²), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

VESPAI

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti di sorta; dovranno essere costituiti da spezzoni di pietrame o tufo, collocati a mano e dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da pietrame disposto in modo adeguato oppure da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad aperture perimetrali per l'effettiva areazione.

Dopo la ricopertura dei canali o tubi di ventilazione con pietrame di forma piatta si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi con la disposizione di pietre a contrasto sulle quali disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta.

È fatto espresso divieto di utilizzare vespai al di sotto dei locali destinati ad abitazione che dovranno essere costituiti da solai appoggiati su travi di bordo con un vuoto d'aria di almeno cm 50 di altezza.

– vespaio con scheggioni di cava sistemati a mano; dovrà essere realizzato con scheggioni di cava scelti dal materiale disponibile e dovrà comprendere la predisposizione di cunicoli di ventilazione con aperture perimetrali per consentire tale funzione;

– vespaio costituito da una struttura con tavellonato appoggiato su muretti di mattoni pieni ad una testa, di un'altezza media di ca. 50 cm, posti ad un interasse di cm 90 nel quale sarà inserito un massetto cementizio dello spessore complessivo di cm 4 ed un manto impermeabile, da applicare sui muretti verticali, costituito da una membrana da 3 kg/mq.

Art. 24. Pavimentazioni

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m (0,20 Kg/m) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm² (30 Kg/cm²); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm, per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

PAVIMENTAZIONI INTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

– pavimento di marmette di cemento e graniglia di marmo delle dimensioni di cm 20x20 o cm 25x25 da posare su un letto di malta (sabbia e cemento) con giunti connessi stilati con cemento puro, tagli e raccordi con elementi verticali, arrotatura e levigatura delle superfici compresa la pulizia finale;

– pavimento in lastre di marmo da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;

– pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiaccia di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura – le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere conformi al metodo di classificazione basato sulla formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98, e UNI EN 99;

– pavimento in gomma di tipo industriale dello spessore di mm 10 a superficie in rilievo rigata e a bolli, di colore nero, da porre in opera in lastre di mt. 1,00 x 1,00 dotate di superficie inferiore di tipo reticolare per facilitare l'applicazione della boiaccia di cemento che dovrà essere applicata previa bagnatura e rasatura del piano di posa con colla di cemento, tagli eseguiti in modo rettilineo e pulitura finale delle superfici trattate;

– pavimenti in quadrotti lamellari in legno di rovere, castagno, frassino, etc. lavorati secondo le specifiche vigenti da porre in opera mediante collaggio su un sottofondo di malta cementizia listata, dosata a 300 kg di cemento, da lamare, levigare, stuccare e con l'applicazione di una vernice speciale trasparente delle migliori marche applicata in un minimo di tre mani;

– pavimento in listoncini di legno (parquet) dello spessore di 14-17 mm e della larghezza di ca. 60-80 mm, a coste perfettamente parallele, con la superficie superiore piallata liscia, di prima scelta, da posare su un piano di cemento con la colla o inchiodati sui magatelli predisposti (indispensabili per lunghezze superiori ai 40 cm) da completare con lamatura, laccatura e pulitura finale della superficie che non dovrà essere calpestata prima di due giorni completi dopo la lucidatura.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 Kg di cemento per mc gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dal direttore dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 Kg) di spessore di ca. 1,5 cm

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

1) pavimentazione per rampe antiscivolo per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;

2) pavimentazione per esterni con aggregati parzialmente esposti da realizzare con un getto di calcestruzzo dosato con kg 350 di cemento tipo R "325", dello spessore minimo di cm 8 da trattare opportunamente in superficie con l'ausilio di un getto d'acqua in modo da lasciare gli elementi lapidei, della pezzatura 3/5, parzialmente in vista; tale superficie deve essere applicata su un sottofondo idoneo da porre in opera con uno spessore minimo complessivo di cm 10 compresa l'armatura metallica (rete elettrosaldata diam 6 ogni 25 cm), giunti di dilatazione e quant'altro necessario;

3) pavimento in bollesonato costituito da pezzi irregolari di lastre di marmi misti o monocromi non pregiati con lati tagliati in modo netto e rettilineo delle dimensioni di ca. 50-100 mm, dello spessore non inferiore a 20 mm, da porre in opera su massetto di malta cementizia compresa la suggellatura dei giunti con boiacca di cemento bianco o colorato, la rifinitura degli incastri a muro, l'arrotatura e la levigatura;

4) pavimentazione in mattonelle di cemento pressato carrabile dello spessore di mm 40, di forma quadrata o rettangolare da porre in opera con allettamento su massetto predisposto e completa stuccatura dei giunti con malta di cemento, inclusa anche la predisposizione delle pendenze su tutta la superficie e delle lavorazioni intorno ad eventuali chiusini, alberi o raccordi per l'eliminazione delle barriere architettoniche;

5) pavimentazione in cubetti di porfido con lato di dimensione 40-60-80 mm, da porre in opera dritti o ad arco con allettamento su sabbia e cemento su sottostante massetto di fondazione in conglomerato cementizio; l'esecuzione dovrà prevedere anche tutte le pendenze, giunti o raccordi e la pulizia finale dai residui di lavorazione;

6) pavimentazione con selci di prima scelta con lati delle dimensioni da 60 a 100 mm, allettati in sabbia e cemento su apposito sottofondo anche in conglomerato cementizio, predisposti secondo le pendenze di progetto o comunque fissate in modo tale da consentire il normale deflusso dell'acqua, comprese le lavorazioni per le interruzioni intorno ai chiusini, alberi, etc., la battitura di ciascun elemento e la pulizia finale.

Caratteristiche dei materiali per pavimentazioni

PIASTRELLE IN CERAMICA SMALTATA

Le piastrelle in ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta e conformi alla normativa vigente; saranno costituite da argille lavorate con altri materiali a temperature non inferiori a 900° C e costituite da un supporto poroso e da uno strato vetroso.

Le superfici saranno prive di imperfezioni o macchie e le piastrelle avranno le caratteristiche di resistenza chimica e meccanica richieste dalle specifiche suddette.

Le tolleranze saranno del +/- 0,6% sulle dimensioni dei lati e del +/- 10% sullo spessore, la resistenza a flessione sarà non inferiore a 9,8 N/mm² (100 Kg/cm²).

COTTO

Prodotto ceramico a pasta compatta lavorato a temperature intorno ai 1000°C. mescolando l'argilla con ossidi ferrici (che danno luogo al colore rosso).

In caso di pavimentazioni esterne va applicato con pendenze non inferiori al 2% e giunti di dilatazione ogni 2-3 mt. impedendo la penetrazione dell'acqua tra il sottofondo e la piastrella.

COTTO SMALTATO

Le piastrelle di cotto smaltato saranno conformi alle norme indicate, avranno perfetta aderenza degli smalti, forma regolare, impermeabilità e resistenza a flessione non inferiore a 14,7 N/mm² (150 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore al 15% , tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm e tolleranze sugli spessori del 2%.

GRES

Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1000 e 1400° C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10 mm per piastrelle normali e tra gli 11 e 18 mm per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di +/- 0,4%, resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mm² (250 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

GRES CERAMICO

Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 8-9-11 mm (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm, resistenza a flessione di 34,3 N/mm² (350 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1% , resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15% .

KLINKER

Il klinker (anche litoceramica) è prodotto mescolando l'argilla con feldspati e cuocendo gli impasti a temperature di 1200 - 1280°C. ottenendo una ceramica ad altissima resistenza

KLINKER CERAMICO

Le piastrelle di klinker ceramico saranno conformi alle norme indicate, avranno forma regolare e non dovranno presentare difetti o imperfezioni, avranno assorbimento all'acqua del 3-5%, resistenza a flessione non inferiore a 19,6 N/mm² (200 Kg/cm²) con tolleranze dimensionali del +/- 4% .

MONOCOTTURE

Procedimento per l'applicazione a crudo (o attraverso speciali processi di nebulizzazione) dello smalto per poter procedere ad un unico passaggio delle piastrelle nei forni.

MATTONELLE IN CEMENTO O ASFALTO

Le mattonelle e marmette in cemento dovranno essere conformi alle norme suddette, avere buone caratteristiche meccaniche, stagionatura non inferiore a 3 mesi ed essere esenti da imperfezioni o segni di distacco tra sottofondo e strato superiore.

Lo spessore delle mattonelle in cemento non dovrà essere inferiore a 18 mm e lo strato superficiale, esclusivamente in cemento, non dovrà avere spessore inferiore ai 5 mm

Le mattonelle di asfalto saranno composte di polvere di asfalto e bitume (puro ed in percentuale dell'11%), dovranno avere resistenza all'urto di 3,9 N/m (0,40 Kg/m) e resistenza all'impronta di 0,5 mm

PAVIMENTI RESILIENTI

Tali pavimenti dovranno essere resistenti all'usura, al fuoco, alle sollecitazioni meccaniche, essere atossici ed avere le eventuali colorazioni distribuite in modo uniforme e continuo.

Il linoleum dovrà avere un periodo di stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5 mm con tolleranza del 5%.

PAVIMENTI IN GOMMA

Le lastre usate per questo tipo di pavimenti avranno superficie piana o con rilievi preordinati e saranno prive di imperfezioni o difetti.

Lo spessore dei pavimenti per uso civile dovrà essere non inferiore a 3 mm, per le lastre con superficie liscia, con tolleranze di +/- 0,3 mm.

I pavimenti per uso industriale dovranno avere spessore non inferiore a 4 mm, per le lastre con superficie liscia, e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata; le tolleranze sullo spessore saranno di +/- 0,3 mm, per spessori inferiori a 4 mm e di +/- 0,5 per spessori superiori a 4 mm.

PAVIMENTI IN LEGNO

Verranno posti in opera su un sottofondo perfettamente livellato e ben stagionato (almeno 45 giorni) con l'uso di adesivi durabili e chimicamente inerti.

Tutti i materiali impiegati (listoni, tavolette, etc.) dovranno avere caratteristiche conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni.

Dovranno essere creati giunti di dilatazione perimetrali lungo le pareti ed eventuali giunti di raccordo con pavimenti in altro materiale che saranno schermati con soglie di ottone della larghezza di 4 cm fissate con viti di ottone.

Alla base delle pareti perimetrali verrà installato uno zocchetto, in legno identico a quello usato per il pavimento, dello spessore di 7/10 mm e dell'altezza di 8/10 cm fissato al muro con viti di ottone; la parte superiore e gli spigoli di raccordo dello zocchetto saranno sagomati in modo adeguato.

PAVIMENTO IN LEGNO A TAVOLETTE

Verrà eseguito con tavolette incollate sul sottofondo e gli spessori saranno di 9/11 mm, nel caso di tavolette di 4/6 cm di larghezza e di 14/17 mm nel caso di listoncini di 6/8 cm di larghezza.

PAVIMENTO IN LEGNO A LISTONI

Sarà eseguito con listoni di 7/12 cm di larghezza e 22 mm di spessore con incastri maschio e femmina e posti in opera su armatura in listelli di abete di 25x50 mm ed interasse di 40 cm ancorati al sottofondo con zanche di metallo.

Dopo il fissaggio dei listelli di abete verranno riempiti gli interspazi fra gli stessi con malta alleggerita e livellata con il filo superiore dell'orditura in listelli; tale malta di livellamento dovrà essere lasciata asciugare per 30 giorni prima della posa in opera dei listoni.

PAVIMENTI IN MOQUETTES

Questo tipo di rivestimenti (tessili a velluto o tessili piatti) dovranno rispondere alle caratteristiche della classificazione riportate nella norma UNI 8013-1 e, in relazione all'ambiente di destinazione, dovranno avere le seguenti specificità:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dall'elettricità;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

OPERE DI RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI

Gli interventi di ripristino delle pavimentazioni dovranno avere inizio con analisi, non invasive, dei fenomeni che hanno dato luogo al deterioramento delle parti da trattare; prima della realizzazione delle opere di consolidamento dovranno essere rimosse le eventuali efflorescenze o microrganismi presenti.

La fase successiva sarà quella rivolta allo smontaggio delle parti mobili ed alla loro pulizia prima della posa in opera definitiva che dovrà essere eseguita con delle malte di allettamento il più possibile simili a quelle originarie.

Nel caso di pavimentazioni di particolare importanza tutte le fasi di rilievo, analisi ed eventuale rimozione dovranno essere svolte in piena conformità con le prescrizioni progettuali ed andranno concordate con il direttore dei lavori.

Tutte le operazioni di ripristino dei supporti delle pavimentazioni, stuccature e riconnessione con le superfici di collegamento sia orizzontali (pavimentazioni contigue) che verticali (pareti perimetrali) dovranno essere realizzate con sistemi di analoga consistenza e caratteristiche omogenee con quelle originarie.

Art. 25. Rivestimenti

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg di cemento per mc e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

TIPI DI RIVESTIMENTI

LISTELLI DI LATERIZIO

Rivestimento per pareti esterne da realizzare in listelli di laterizio da cortina delle dimensioni di 3-5 cm di larghezza e di 18-25 cm di lunghezza, in colori correnti da porre in opera sia con lati combacianti che stilati, completi di sottofondo in malta, di pezzi speciali, di eventuale stuccatura e stilatura dei giunti di malta con cemento, pulizia con spazzolatura e lavatura delle pareti con acido cloridrico da diluire in acqua.

PIASTRELLE CERAMICA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (bicottura) con caratteristiche conformi a quanto stabilito dalla norma UNI EN 87, gruppo BIII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Incompatibilità delle ceramiche

Per i rivestimenti ceramici esistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

Tipo di problema	Materiali	Conseguenze	Rimedi
residui	granulati e pietre su ceramiche	efflorescenze o rilascio di residui	lavaggio delle pietre e granulati
rigonfiamenti	compensato su ceramiche	distacco delle ceramiche per rigonfiamento del legno	separazione del compensato dalla ceramica e protez. dalle infiltrazioni
efflorescenze	calce e cemento su ceramiche	macchie di colore bianco	utilizzare piastrelle selezionate con ridotte quantità di calce, argilla ed ossidi di ferro
dilatazione	cemento e calcestruzzo su ceramiche	fessurazioni e strappi per il ritiro del cemento	non impiegare cls leggeri o soggetti a deformazioni termiche notevoli
dilatazione	metalli su ceramiche	fessurazioni e scheggiature	evitare il contatto diretto
dilatazione	plastiche su ceramiche	fessurazioni e scheggiature	evitare il contatto diretto
aderenza	plastiche ed elastomeri su ceramiche	fessurazioni	evitare il contatto diretto o verificare la dilataz. Termica prima della posa in opera
strappo	plastiche ed elastomeri su ceramiche	distacco di alcuni strati	evitare il contatto diretto

MONOCOTTURA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta rossa) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale;

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta bianca) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

GRES PORCELLANATO

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, completi di pezzi speciali e pulizia finale.

LASTRE DI MARMO

Le lastre di marmo impiegate dovranno essere conformi alle prescrizioni per tali materiali e verranno applicate ai relativi supporti con zanche di rame o acciaio inossidabile, distanziandole dalla parete con uno spazio di 2 cm ca. nel quale verrà successivamente colata della malta cementizia.

Le lastre avranno spessori minimi di 2 cm per rivestimenti interni e 3 cm per rivestimenti esterni e saranno, salvo altre prescrizioni, lucidate a piombo su tutte le facce a vista.

RIVESTIMENTI RESINO-PLASTICI

Saranno costituiti da resine e derivati con eventuali aggiunte di materiali inerti (quarzi, etc.) e verranno applicati solo dopo un'accurata pulizia e successiva preparazione della superficie di supporto.

Le modalità di applicazione saranno a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. e verranno realizzate secondo le prescrizioni fissate dalle case produttrici e dal direttore dei lavori.

CONSOLIDAMENTO DEI RIVESTIMENTI

Gli interventi di manutenzione o ripristino dei rivestimenti dovranno avere inizio con le analisi dei fenomeni che hanno dato luogo al deterioramento delle parti da trattare; tali analisi potranno essere effettuate con esami fisico-chimici oppure utilizzando tecnologie di grande precisione come gli ultrasuoni o la scansione termica.

La presenza di eventuali agenti patogeni sui materiali di rivestimento dovrà essere contrastata con un trattamento di pulizia necessario alla rimozione di queste sostanze per poi procedere, con la dovuta cautela, allo smontaggio delle parti mobili ed alla loro pulizia prima della posa in opera definitiva che dovrà essere eseguita con delle malte il più possibile simili a quelle originarie.

Tutte le operazioni di stuccatura e ripristino del sottofondo dovranno essere eseguite nei modi più coerenti con i sistemi di ancoraggio originari e, se necessario, si dovrà prevedere l'impiego di sostanze che inibiscano la formazione dei funghi, alghe o deterioramenti organici utilizzando dosi controllate di questi prodotti nella miscelazione delle malte di fissaggio.

Art. 26. Superfici esterne

PULITURE

Idrosabbatura

Le superfici circostanti alla zona d'intervento dovranno essere protette e il ponteggio provvisorio andrà isolato dall'esterno tramite la stesura di teli a trama fitta. Dopo una prova su un'area ridotta, effettuata sotto il controllo del direttore dei lavori, per scegliere il tipo e la conformazione di abrasivo da utilizzare (corindone, silicato di ferro e magnesio, sabbia silicea vagliata, silice ed allumina) si potrà procedere al trattamento di tutte le superfici. La pressione varierà da 0,5 a 3 Kg/cm², a seconda del tipo di ugello utilizzato e della posizione dello stesso (distanza e inclinazione rispetto al manufatto).

Si provvederà infine al risciacquo mediante idropulitrice, avendo cura di smaltire le acque secondo le normative vigenti.

Acqua nebulizzata

Si procederà dall'alto verso il basso, nebulizzando attraverso appositi ugelli acqua a bassa pressione (da 2,5 a 4 atmosfere), che raggiungerà le superfici indirettamente, per caduta. Le parti danneggiabili o soggette ad infiltrazioni (serramenti, legno, vetrate) andranno preventivamente protette. Analoga cura si porrà allo smaltimento delle acque defluenti.

Microsabbature senza impalcature

Come per l'idrosabbatura si procederà alla protezione delle zone danneggiabili limitrofe all'area di intervento, nonché ad una prova di valutazione dei parametri operativi (tipo di abrasivo, granulometria, pressione di esercizio e modalità di intervento).

In questo caso si utilizzerà un automezzo a braccio telescopico evitando il montaggio di impalcature: questo sosterrà una cabina a ventosa dotata di aspiratori che convogliano le polveri in un condotto dove un getto d'acqua le porta fino a terra. Qui il residuo sabbioso verrà separato dall'acqua e accantonato per il successivo trasporto alle discariche.

Impacchi con argilla

La superficie da pulire andrà preventivamente sgrassata con acetone o cloruro di metilene per renderla bagnabile, e poi spruzzata con acqua distillata. Il fango di argilla, costituito da sepiolite e attapuglite in granulometria 100-200 Mesh, andrà miscelato con acqua distillata fino a realizzare un impasto denso e non scorrevole. L'applicazione avverrà tramite spatole e pennelli, per uno spessore di 2-3 cm su tutte le superfici.

Una volta essiccato, il fango andrà rimosso e la superficie lavata con acqua. Nel caso di macchie molto tenaci si potrà ritardare l'essiccazione del fango coprendolo con fogli impermeabili.

CONSOLIDANTI

Iniezioni di malte cementizie

L'area di intervento sarà oggetto di accurata indagine preliminare con tecniche adeguate (battitura, carotaggio, termografia) per l'individuazione di cavità interne e di sostanze aggressive. Dopo la pulitura delle superfici si procederà al consolidamento delle parti decoese tramite l'iniezione a bassa pressione di malta cementizia, con rapporto sabbia/cemento da 0,6 a 0,8 additivata con agenti antiritiro o fluidificanti; i fori, in ragione di almeno 2-3 al mq, saranno equidistanti o comunque in relazione alla diffusione delle fessure.

Per evitare la fuoriuscita della malta iniettata, dopo l'inserimento dei tubi di adduzione si sigilleranno le zone di inserimento e le zone superficiali lesionate. L'iniezione della miscela avverrà in maniera simmetrica e costante, dal basso verso l'alto. Ad avvenuta cementazione i fori verranno sigillati con malta cementizia.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Iniezioni di resine epossidiche

L'area di intervento sarà oggetto di accurata indagine preliminare con tecniche adeguate (battitura, carotaggio, termografia) per l'individuazione di cavità interne e di sostanze aggressive. Dopo la pulitura delle superfici si procederà al consolidamento delle parti decoese tramite l'iniezione a bassa pressione di resina epossidica; i fori, in ragione di almeno 2-3 al mq, saranno equidistanti o comunque in relazione alla diffusione delle fessure. Nel caso di murature in mattoni la distanza sarà al massimo di 50 cm, in quelle in blocchi di cemento sarà invece di qualche metro.

Per evitare la fuoriuscita della resina, dopo l'inserimento dei tubi di adduzione per i 2/3 della profondità del muro, si sigilleranno le zone di inserimento e le zone superficiali lesionate. L'iniezione della miscela avverrà in maniera simmetrica e costante, dal basso verso l'alto. Ad avvenuta cementazione i fori verranno sigillati con malta cementizia.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Consolidanti lapidei con resine silconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il consolidante a base di resine silconiche sarà steso in più mani, in base all'assorbimento della superficie, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Consolidanti per lapidei con iniezioni di resine epossidiche

L'area di intervento sarà oggetto di accurata indagine preliminare con tecniche adeguate (battitura, carotaggio, termografia) per l'individuazione di cavità interne e di sostanze aggressive. Dopo la pulitura delle superfici si procederà al consolidamento delle parti decoese tramite l'iniezione a bassa pressione di resina epossidica; i fori, in ragione di almeno 2-3 al mq, saranno equidistanti o comunque in relazione alla diffusione delle fessure, che in questo caso dovranno avere ampiezza inferiore ai 4-6 mm. Nel caso di murature in pietrame la distanza tra i fori sarà di 60-80 cm.

Per evitare la fuoriuscita della resina, dopo l'inserimento dei tubi di adduzione per i 2/3 della profondità del muro, si sigilleranno le zone di inserimento e le zone superficiali lesionate. L'iniezione della miscela avverrà in maniera simmetrica e costante, dal basso verso l'alto. Ad avvenuta cementazione i fori verranno sigillati con malta cementizia.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

PROTETTIVI

Protettivi a base di resine silconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine silconiche sarà steso in più mani in base all'assorbimento della superficie, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo incolore a base di resine acriliche sarà steso in più mani, in base all'assorbimento della superficie, bagnato su bagnato fino a rifiuto.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo antigraffio e antiscritta

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo (formulato trasparente idrorepellente antiscritta in base solvente) sarà steso a pennello o a spruzzo in due mani successive, seguendo le indicazioni specifiche del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con resine silconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine silconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con pellicolare a base di resine copolimere acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di copolimeri acrilici sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo per laterizi a base di resine silconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura mediante idrolavaggio ed eventuale risanamento. Successivamente, a giunti completamente induriti, si procederà ad una pulitura con tamponi in fibra di nylon impregnati di granuli leggermente abrasivi a differente densità.

Il protettivo a base di resine silconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi per laterizi con pellicolare a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, idrolavaggio ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine acriliche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

RIPRISTINO INTONACI

Scrostatura totale

Dopo aver disposto un paraschegge perimetrale all'area di intervento, tutte le superfici ad intonaco saranno demolite mediante battitura manuale o meccanica, fino ad esporre la muratura viva, avendo cura di evitare danneggiamenti alle parti non interessate.

Le macerie verranno calate al piano terra ed avviate alla pubblica discarica; eventuali frammenti di intonaco che ostacolassero la sottostante sede stradale andranno immediatamente sgomberati.

I residui polverosi e i calcinacci verranno eliminati tramite lavaggio con idropulitrice.

Rifacimento totale con intonaco rustico

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, come al punto precedente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta bastarda (composizione: 100 Kg di cemento 325, 25 Kg di calce idraulica, mc 0,50 di acqua per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Rifacimento totale con intonaco cementizio tipo civile

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta cementizia (composizione: 400 Kg di cemento 325 per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arriccatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con fratazzino di spugna.

Rifacimento totale con intonaco di malta idraulica

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta idraulica da 10-20 mm (composizione: mc 0,44 di calce per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arriccatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con fratazzino di spugna.

Art. 27. Controsoffitti

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o lavorazioni soggette a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste del direttore dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I sistemi di realizzazione dei controsoffitti potranno essere:

LASTRE IN GESSO O CARTONGESSO

Avranno spessori e dimensioni tali da introdurre deformazioni a flessione (su sollecitazioni originate dal peso proprio) non superiori a 2 mm; saranno costituite da impasti a base di gesso armato e verranno montate su guide o fissate a strutture a scomparsa; tale tipo di controsoffittature dovranno essere eseguite con pannelli di gesso smontabili da ancorare alla struttura preesistente con un'armatura di filo di ferro zincato e telai metallici disposti secondo un'orditura predeterminata a cui andranno fissati i pannelli stessi.

Nel caso del cartongesso la controsoffittatura dovrà essere sospesa, chiusa, costituita da lastre prefabbricate di gesso cartonato dello spessore di mm 12,5 fissate mediante viti autoperforanti fosfatate ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio zincato dello spessore di 6/10 posta in opera con interasse di ca. 60 cm e finitura dei giunti eseguita con bande di carta e collante speciale oltre alla sigillatura delle viti autoperforanti.

PANNELLI IN FIBRA DI VETRO STAMPATI A CALDO

Ottenuti con procedimenti di stampa a caldo su pannelli di spessore intorno ai 6 mm ed eventuali rilievi di varie forme e dimensioni, avranno un peso proprio di 2 Kg/mq ca. e, con le strutture di supporto, di 3 Kg/mq ca., coefficiente di assorbimento acustico (a Sabine) di 0,30 a 125 Hz e 0,15 a 4000 Hz, resistenza termica di 0,14 mqK/W (0,17 mqh°C/Kcal.), umidità dell'ambiente di applicazione non superiore all'80% a 20°C., tenuta al fuoco.

PANNELLI IN FIBRA DI VETRO RIVESTITI

Saranno costituiti da pannelli in fibra di vetro (anche ad alta densità) rivestiti con velo di vetro polimerizzato a caldo, con spessori di 20/25 mm e peso proprio di 1,3/2 Kg/mq ca. e con le strutture di supporto di 2,3/3 Kg/mq, coefficiente di assorbimento acustico (a Sabine) di 0,45 a 125 Hz e 0,99 a 4.000 Hz, resistenza termica di 0,49/0,61 mqK/W (0,57/0,71 mqh°C/Kcal), umidità dell'ambiente di applicazione non superiore all'80% a 20°C., tenuta al fuoco.

PANNELLI IN FIBRE MINERALI

Costituiti da pannelli in fibre minerali agglomerate con leganti speciali, avranno spessori di 16 mm ca, peso proprio di 5,4 Kg/mq ca. e con le strutture di supporto di 7 Kg/mq, coefficiente di assorbimento acustico (a Sabine) di 0,30 a 125 Hz e 0,78 a 4.000Hz, resistenza termica di 0,319 mqK/W (0,372 mqh°C/Kcal), umidità dell'ambiente di applicazione non superiore al 70% a 20°C, tenuta al fuoco di 120' (con struttura nascosta).

DOGHE METALLICHE

Questo tipo di controsoffittatura orizzontale sarà realizzata in doghe metalliche eseguite con lamierino liscio o forato da porre in opera completa di struttura di montaggio portante in tubi di acciaio e clips di fissaggio per le singole doghe ed eventuale materassino di materiale fonoassorbente ancorato al di sopra delle doghe stesse.

Art. 28. Infissi

DEFINIZIONE

Per infissi si intendono gli elementi edilizi 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.

Si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili), mentre relativamente alla funzione svolta si dividono ulteriormente in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali, in caso di dubbio, si farà riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

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

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

LUCI FISSE

Le luci fisse dovranno essere realizzate, nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque dovranno nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Se richiesto, dovranno anche garantire - con limitato decadimento nel tempo - le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e di resistenza alle sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

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

- a) il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) e gli eventuali accessori, nonché il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare, mediante il controllo dei trattamenti protettivi del legno e dei rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, dell'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) 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 (v. come di seguito riportato).

SERRAMENTI ESTERNI ED INTERNI

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque nel loro insieme dovranno essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e a quelle degli agenti atmosferici, nonché contribuire - per la parte di loro spettanza - al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, di luminosità, di ventilazione, ecc., nel tempo.

- a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio e dei loro trattamenti preservanti, all'accettazione dei rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori, nonché mediante il controllo delle loro caratteristiche costruttive: in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti,

conformazione dei giunti e delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.), e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria e al vento e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o, in mancanza, a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate, varranno i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla Direzione dei lavori.

Gli infissi porta dovranno avere una parte con rete metallica per una costante areazione del locale. La parte fissa sarà realizzata come sopra; la parte mobile sarà dotata di cerniere a 4 maschiature in numero di 3 per ciascuna anta, dell'altezza non inferiore a 12 cm. con ghiande terminali, di maniglia e di serratura tipo "Yale".

Art. 29. Infissi in alluminio

I serramenti in profilati di alluminio con o senza interruzione del ponte termico dovranno avere le caratteristiche di seguito riportate.

DESCRIZIONE

I profilati in alluminio sono in lega di alluminio e EN AWW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico di fornitura EN 515. I telai fissi e le ante dovranno essere realizzati con profilati ad interruzione di ponte termico a tre camere (profilo interno ed esterno tubolari, collegati tra di loro con barrette in poliammide PA 6.6 GF 25).

Le finestre dovranno avere un profilato di telaio fisso con profondità da 65 mm ed un profilato di anta da 75 mm o da 8 mm. I profilati di telaio fisso dovranno prevedere, dove necessario, alette incorporate di battuta interna sulla muratura da 24 mm o prevedere apposite sedi per l'inserimento a scatto di coprifili con dimensione variabile minima di 24 mm. I profilati di ante dovranno prevedere una aletta esterna di battuta per vetro con altezza minima di 22 mm e d una aletta di battuta interna sul telaio fisso con sormonto di 10 mm. La barretta in poliammide a contatto con l'la guarnizione di tenuta centrale (giunto aperto) dovrà essere tubolare per migliorare il coefficiente di trasmittanza termica.

ISOLAMENTO TERMICO

L'interruzione del ponte termico sarà ottenuto da barrette continue in poliammide da 27 mm totale. I valori dovranno essere testati in conformità alla norma EN 10077-2. l'assemblaggio dei profilati in alluminio a taglio termico dovrà garantire i valori di scorrimento (T) tra profilati in alluminio e le barrette in poliammide previsti dalla norma EN 14024.

DRENAGGI E VENTILAZIONE

I profilati esterni dei telai fissi e delle ante dovranno prevedere una gola ribassata di raccolte di acque di infiltrazione onde poter permettere il libero deflusso delle stesse attraverso apposite asole di scarico esterne a vista o in alternativa in zone non visibili. Le barrette in poliammide dovranno avere una conformazione geometrica tale da evitare l'eventuale ristagno di acque di infiltrazione e di condensa ed essere perfettamente complanari con le pareti trasversali dei profilati in alluminio.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Profilati di alluminio estrusi:	lega EN AW - 6060 (EN 573-3 e EN 755-2).
Stato di fornitura:	EN 515.
Tolleranze dimensionali e spessori:	EN 12020-2.
Tipo di tenuta aria-acqua:	Giunto aperto;
Tipo di profilato:	ad interruzione del ponte termico. Il taglio termico è ottenuto con l'inserimento di listelli in poliammide rinforzati con fibre di vetro. Il loro bloccaggio è meccanico mediante rullatura. Per evitare e garantire la tenuta allo scorrimento, tra profilato interno ed esterno, le sedi porta listelli vengono preventivamente zigrinate.
Applicazione vetro:	fermavetri con inserimento a scatto e/o a baionetta (fermavetri antri effrazione)
Altezza sede vetro:	utile 22 mm
Spessore per vetri e/o pannelli:	variabile secondo il fermavetro impiegato da 10 mm a 50 mm
Dimensioni base del sistema:	Telaio fisso: linea piana e sagomata profondità 65 mm linea classica profondità 80 mm linea a scomparsa profondità 72 mm linea ferro profondità 75 mm Telaio mobile: linea piana profondità 75 mm linea raggiata profondità 75 mm linea sagomata profondità 75 mm linea classica profondità 85 mm linea a scomparsa profondità 76,5 mm linea ferro profondità 75 mm linea stondata profondità 85 mm sovrapposizione battuta interna: 6 mm scanalatura tra un profilato e l'altro: 6 mm distanza tra le pareti dei tubolari: 21 mm

PORTE LINEA CLASSICA PROFONDITÀ 60 MM CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I profilati permettono la costruzione di finestre e porte balcone ad una o più ante a battente con eventuali specchiature fisse, finestre a vasistas, finestre antiribalta, finestre ad anta vasistas-scorrevole, serramenti a monoblocco, finestre a scomparsa con eventuali specchiatura fissa, porte scorrevoli a libro. Inoltre particolari linee estetiche, classica e sagomata, rendono la finestra facilmente inseribile in qualsiasi tipo di ambiente, ferme restando le caratteristiche tecniche e prestazionali.

Con i profilati si ottengono serramenti con superficie esterna variabile a seconda della linea scelta, e all'interno un sormonto di 10 mm fra la superficie delle parti apribili e quella delle parti fisse. Per l'assemblaggio dei telai sono possibili tre sistemi: squadrette spinate internamente con squadrette supplementari esterne cianfrinate e incollate; squadrette interne e squadrette supplementari esterne spinate; squadrette interne e squadrette supplementari esterne cianfrinate e incollate.

SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA

I sistemi di movimentazione e chiusura dovranno essere dimensionati in base alle caratteristiche dell'anta (peso e dimensione) e garantire il corretto funzionamento. Le cerniere dovranno essere in numero e dimensioni idonee, ricavate da estrusi in alluminio con assi di rotazione e viti in acciaio inossidabile, bussole di contenimento in idoneo materiale antifrizione; se richiesto dalla D.L. dovranno essere montate cerniere di tipo angolare con regolazione micrometrica nelle tre direzioni. I sistemi di chiusura dovranno essere quelli previsti nei disegni di progetto e nell'articolo specifico dell'Elenco descrittivo delle voci, dovranno essere delle migliori marche in commercio ed idoneamente campionati ed approvati dalla D.L.; dovranno essere completi di maniglia antinfortunistica con placca in alluminio anodizzato nel tipo e colore a scelta della D.L. e di eventuale serratura con relative chiavi. In ogni caso la D.L. potrà emanare all'atto esecutivo tutte le disposizioni, che si rendessero necessarie, per una corretta fruizione del serramento in rapporto all'uso del locale a cui è destinato; particolare attenzione dovrà essere posta ai serramenti degli ingressi e delle uscite in funzione di una facile evacuazione dell'edificio ed in generale a una corretta fruibilità da parte di soggetti portatori di handicap motori, nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza antincendio e di superamento delle barriere architettoniche. Nel caso di ante posizionate in condizioni particolari (ad esempio a metà muro) si dovrà inserire, anche se non specificatamente richiesto, idoneo limitatore di apertura. Le aperture dovranno rispecchiare le tipologie richieste, essere dei migliori tipi in commercio e rispecchiare le seguenti caratteristiche:

- - anta semplice: con chiusura garantita da maniglia che comanderà tramite aste un sistema a più punti (nottolini);
- - anta-ribalta: le apparecchiature di chiusura dovranno essere dotate di sicurezza contro l'errata manovra situata in posizione non accessibile ai profani onde evitare l'accidentale scardinamento dell'anta;
- - ribalta: dovrà essere realizzata con maniglia che comanda più punti di chiusura perimetrali e due braccetti di arresto sganciabili per pulizia; in alternativa la D.L. potrà autorizzare uno scroccetto posto sul traverso superiore e due braccetti di arresto sganciabili per la pulizia;
- - due ante: in corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta, in EPDM o PVC morbido che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando infiltrazioni localizzate di acqua e aria; la chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie; la chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto o con chiusura a scomparsa con comando centrale unico;
- - bilico orizzontale o verticale: le aperture a bilico avverranno per rotazione su snodi a frizione completamente a scomparsa ad anta chiusa; la pulizia del vetro sarà possibile mediante sgancio del limitatore, consentendo il ribaltamento dell'anta di 180° e blocco dell'anta una volta ribaltata in modo da facilitare le operazioni di pulizia; l'organo di manovra sarà costituito da una maniglia mediante la quale verranno assicurati due o sei punti di chiusura perimetrali all'anta a seconda delle dimensioni;
- - scorrevole complanare e ribalta: l'apparecchiatura per elementi scorrevoli complanari e ribalta dovrà consentire di avere punti di chiusura su tutto il perimetro e un sistema per la regolazione laterale ed in altezza; l'apertura in posizione di ribalta si otterrà ruotando la maniglia di 90° ad anta chiusa; l'anta sarà vincolata in posizione aperta da robusti compassi ed un particolare dispositivo dovrà evitarne la chiusura accidentale (ad esempio a causa di improvvise raffiche di vento); un'ulteriore rotazione della maniglia di 90° ad anta chiusa la porterà in condizione di scorrimento.

Se non diversamente specificato i sistemi di movimentazione e chiusura del presente paragrafo, sono compresi e compensati nel prezzo del serramento; normalmente sono invece esclusi chiudiporta, maniglioni antipánico ed eventuali altri sistemi diversi da quelli sopra riportati.

FINITURA SUPERFICIALE

La finitura superficiale dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto e a seconda di queste rispecchiare le seguenti caratteristiche:

- - ossidazione anodica colore naturale ARC 20;
- - ossidazione anodica con processo di elettrocolorazione ARC 20, nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., secondo le norme UNI ICS 25.220.20 - Trattamento delle superfici (in particolare UNI 4522, 4529, 4717, 6717(o UNI ISO 2360), 7796, 9833 e 9834) e garantita con marchio di qualità QUALANOD (EURAS-EWAA);
- - verniciatura realizzata con polveri di resine poliestere di alta qualità nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., spessore minimo 60 micron, polimerizzazione a forno a temperatura di 180-200°C; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio e fosfocromatazione; l'intero processo dovrà soddisfare le norme UNI ICS 25.220.20 - Trattamento delle superfici (in particolare UNI 4529 e 9983) ed essere garantito dal marchio europeo di qualità QUALICOAT.

VETRI

I vetri previsti sono di tipo bassoemissivi (UG 1,4) che migliorano notevolmente le prestazioni di isolamento termico rispetto alle altre vetrate, senza modificarne sostanzialmente le prestazioni di trasmissione della luce. In ogni caso i vetri dovranno garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termo-igrometriche e di illuminazione; in particolare dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L. 09.01.91 n.10 e D.M. 13.12.93. I vetri dovranno avere spessore e tipologia secondo le norme e comunque adeguati alle dimensioni ed all'uso degli infissi su cui vanno montati; in particolare i vetri degli infissi soggetti ad urto, quali sottodavanzali, serramenti palestre, ecc., dovranno essere del tipo antisfondamento o comunque di sicurezza. Proprietà, caratteristiche, metodi di prova, ecc. dei vetri dovranno essere conformi alle norme UNI ICS 81.

- Industrie del vetro e della ceramica (in particolare UNI EN 572-1,2,3,4,5,6,7, 6028, 7460, 7499, 8034, 8462, 7885); con specifico riferimento all'ICS 81.040.20
- Vetro negli edifici, per quanto riguarda progettazione e posa in opera (in particolare UNI 6534, 7142, 7143, 7144, 7170, 7171, 7172, 7440, 7697, 9186, 9187, 10345).

Le vetrate isolanti (vetrocamera) dovranno essere realizzate mediante canalino distanziatore in alluminio contenente speciali sali disidratanti con setaccio molecolare di 3A; la sigillatura tra le due lastre verrà eseguita mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una seconda a base di polimeri polifosfurici; le vetrate dovranno essere fornite del marchio di qualità MQV e di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre. Nel caso specifico il vetrocamera dovrà avere dimensioni 33.1/15/33.1.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, vetrocamera, ecc., potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato con una perfetta ripulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti. La posa in opera dovrà avvenire mediante tasselli di adeguata durezza a seconda della funzione portante o distanziale, di lunghezza idonea e comunque non inferiore a cm.10 e, nel caso di vetrocamera, garantire l'appoggio ad entrambi le lastre.

Ogni rottura di vetri e cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.

POLICARBONATO

Un policarbonato è un generico poliestere dell'acido carbonico. I policarbonati di bisfenolo A hanno proprietà particolari di trasparenza, resistenza termica e meccanica, oltre che per le buone proprietà elettriche e per la durezza.

Caratteristiche:

I policarbonati resistono agli acidi minerali, agli idrocarburi alifatici, alla benzina, ai grassi, agli oli, agli alcoli tranne l'alcol metilico e all'acqua sotto i 70 °C. A seconda della polimerizzazione i policarbonati di bisfenolo A hanno pesi molecolari medi che variano tra 20.000 e 200.000.

Le proprietà meccaniche, quali allungamento, carico a rottura, resistenza all'urto e alla flessione, mostrano un rapido aumento con il peso molecolare fino a raggiungere un plateau per valori del peso molecolare intorno ai 22.000, peso per il quale è ancora garantita una buona lavorabilità per estrusione e stampaggio. Il policarbonato è sensibile all'intaglio, con conseguente riduzione della resistenza a fatica. Non può essere impiegato in caso di processi usuranti.

Il policarbonato di bisfenolo-A presenta un elevato indice di rifrazione. La trasparenza e l'assenza di colore permettono una permeabilità alla luce dell'89% nello spettro del visibile. Gli UV vengono assorbiti e causano ingiallimento, si utilizzano perciò degli stabilizzatori come i benzotriazoli o delle protezioni applicate sulla superficie esposta agli agenti atmosferici. La trasparenza del policarbonato, unita alle proprietà meccaniche, fa di esso il sostituto naturale del vetro, a differenza del quale è curvabile a freddo.

Il policarbonato può essere sia policarbonato compatto che policarbonato alveolare. L'uno più trasparente, resistente agli urti (resilienza), perfetto sostituto del vetro, l'altro più leggero, facile da trasportare e montare e molto economico.

POLICARBONATO ALVEOLARE

Lastre in policarbonato alveolare U.V. protetto

Garantite 10 anni sulla trasparenza

Omologate e certificate classe 1 di reazione al fuoco D.M. 26/06/84

Applicazioni principali

- coperture industriali
- cupolini e lucernari
- finestrature industriali
- verande tettoie e pareti divisorie

POLICARBONATO COMPATTO

Lastre in policarbonato compatto

Omologate e certificate classe 1 di reazione al fuoco D.M. 26/06/84

Applicazioni principali

- coperture
- protezione macchine industriali
- edilizia, applicazioni varie in scuole, ospedali ed altre strutture sociali
- applicazioni tecniche

Caratteristiche chimico-fisiche e norme di accettazione

PROPRIETA' GENERALI	Densità	ISO 1183		1,19
PROPRIETA' MECCANICHE	Assorbimento d'acqua	ISO 62	%	0,2
	Resistenza a trazione	ISO 527	MPa	73
	Modulo elastico a trazione	ISO 527	MPa	3060
	Allungamento a rottura	ISO 527	%	4,9
	Resistenza a flessione	ISO 178	MPa	110
	Modulo elastico a flessione	ISO 178	MPa	3000
	Durezza Rockwell	ISO D 2039		90
	Resistenza a compressione	ISO 684	MPa	110
PROPRIETA' OTTICHE	Trasmissione della luce	ISO 3557	%	91
	Trasmissione della luce (420nm)	ISO 3557	%	91
	Indice di rifrazione	ISO 489		1,49
PROPRIETA' ELETTRICHE	Rigidità dielettrica	DIN 53481	KV/mn	20 A 25
PROPRIETA' TERMICHE	Coeff. di dilatazione lineare	ASTM D696	Mm/m/°C	0,08
	Conducibilità termica	DIN 52612	W/m/°C	0,19
	Temperatura di rammollimento Vicat	ISO 386 (87)	°C	105
	HDT	ISO 75/A	°C	102
	Temp. massima di esercizio		°C	80
	Temp. del forno di riscaldamento		°C	140 - 150
	Temp. max. di riscaldamento		°C	180

COMPORTAMENTO AL FUOCO	Ritiro lineare max. dopo riscaldamento (spess.>3mm)	%	2
	Temp. superficiale max. per pannelli a raggi infrarossi	°C	205
	Prove per materiali infiammabili		gocciolante
	Comportamento al fuoco	DIN 4102	B2
	Comportamento al fuoco	BS 476 PART 7	°C CLASSE 4
	Comportamento al fuoco	UL 94	HB
	Indice di ossigeno	ISO 5107	% 18
	Tasso di cloro	%	0
	Tasso di azoto	%	<0,02

Art. 30. Recinzione tipo Orsogrìl

E' in grigliato elettrofuso, adatto per la realizzazione di recinzioni costituite da pannelli modulari, monolitici, non giuntati od affiancati maglia 62x132, formata da piattina verticale 25x2.5 e tondo orizzontale diam. 5 mm collegati tra loro nei punti di incontro mediante elettrofusione, in pannelli da mm 2000x930 (tipo B di progetto) corredati di piantane di sostegno in piatto o a T 60x8 e da mm 2000x2118 (tipo A di progetto) con piantane in piatto 80x8. Piantane dotate di opportune forature per il bloccaggio di pannelli consecutivi e per la messa a terra della recinzione.

- Interasse standard mm 2000.
- Materiale pannelli e piantane: FE 360B S235JR (UNI EN 10025/95); rivestimento con zincatura a caldo secondo la Norma Europea UNI EN ISO 1461/99
- Bulloni di assemblaggio TDE M10x25/32 in acciaio inox AISI 304
- Peso, incluse piantane e bulloni, 13.7 Kg/mq (pannelli tipo A), 14.2 Kg/mq (pannelli tipo B).

Art. 31. Recinzioni in rete metallica e cancelli metallici

RECINZIONE

La recinzione è prevista realizzata montanti metallici e, nella parte inferiore, con rete metallica con filo di ferro zincato D 3 mm a maglie romboidali 50x100 del peso di 2.50 kg/mq, dell'altezza di 2.25 m; paletti in acciaio zincato diametro 48 mm e altezza 2,70 m, disposti ad interasse variabile e infissi in apposito cordolo di calcestruzzo R'ck 25 di dimensioni cm 25x40 o inghisati su opere murarie esistenti. La rete dovrà essere fermata alla base e tesa opportunamente mediante fili di ferro zincato da 3.9 mm.

Per la parte superiore è prevista invece la messa in opera di montanti più lunghi in acciaio zincato diametro 60 mm e altezza 6,60 infissi in blocchi in calcestruzzo R'ck 25 di dimensioni cm 60x60x60 cm o inghisati su opere murarie esistenti. A tali montanti deve essere fissata una rete in nylon polietilene di colore verde a maglia annodata di dimensioni mm 120x120, filo d. 3 mm, peso 72 g/mq e dotata di bordatura perimetrale con fili di tensione, tenditori e legatura ai pali alti, come riportato nei particolari esecutivi.

Il tutto in opera perfettamente teso e fornito a regola d'arte compresi i tiranti, controventi ecc.

CANCELLO

Il cancello previsto è del tipo a due ante simmetriche tipo Light ORSOGRIL o equivalente avente dimensioni nette 340 x 220 cm, in acciaio S 235 JR UNI EN 10025, zincato a caldo, costituito da anta con serratura e maniglia. I montanti sono in tubi mm 100x100x3, e struttura in tubi verticali mm 50x50x2 (eventuale intermedio mm 40x40x2), orizzontale superiore mm 40x40x2 ed inferiore mm 80x40x2. I montanti devono essere infissi per 40 cm in apposita fondazione in calcestruzzo. Il cancello dovrà essere corredato da serratura manuale, con chiave e maniglie su entrambi i lati e da piastra arresto anta. Si intende compreso, lo scavo per la realizzazione delle fondazioni dei montanti, la fornitura dei bulloni e delle rondelle necessarie, il rivestimento dei montanti e del cancello in poliesterio previo opportuno trattamento al fine di avere una adesione totale al supporto zincato (colore verde). Compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

CANCELLETTO PEDONALE

Il cancello pedonale è previsto ad un'anta tipo Light ORSOGRIL o equivalente avente dimensioni nette 120 x 120 cm, in acciaio S 235 JR UNI EN 10025, zincato a caldo, costituito da anta con serratura e maniglia. I montanti sono in tubi mm 100x100x3, e struttura in tubi verticali mm 50x50x2 (eventuale intermedio mm 40x40x2), orizzontale superiore mm 40x40x2 ed inferiore mm 80x40x2. I montanti devono essere infissi per 40 cm in apposita fondazione in calcestruzzo. Il cancello dovrà essere corredato da serratura manuale, con chiave e maniglie su entrambi i lati e da piastra arresto anta. Si intende compreso, lo scavo per la realizzazione delle fondazioni dei montanti, la fornitura dei bulloni e delle rondelle necessarie, il rivestimento dei montanti e del cancello in poliesterio previo opportuno trattamento al fine di avere una adesione totale al supporto zincato (colore verde). Compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. 32. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

DEFINIZIONE

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

Tali prodotti si distinguono:

- 1) a seconda del loro stato fisico, in prodotti:
 - rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
 - flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
 - fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);

2) a seconda della loro collocazione, in prodotti:

- per esterno;
- per interno e in funzione della loro posizione nel sistema di rivestimento:
 - o di fondo
 - o intermedi
 - o di finitura.

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

PRODOTTI FLUIDI O IN PASTA

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

Gli intonaci, oltre ad avere le caratteristiche indicate nel progetto, dovranno avere anche le seguenti:

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

Per i prodotti forniti premiscelati, la rispondenza alle norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette, mentre per gli altri prodotti varranno i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla Direzione dei lavori.

b) **Prodotti vernicianti:** i prodotti vernicianti sono realizzati con materiali 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 e 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 dovranno possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della 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);
- resistenza all'usura (quando richiesto).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla Direzione dei lavori.

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

Art. 33. Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere privi di scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal DM 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3 e 4) e s.m.i. e alle norme UNI vigenti 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 di colore grigio più o meno chiaro, malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte o soluzioni di continuità e perfettamente saldabile alla temperatura di 1300-1400 °C;

ACCIAIO TRAFILATO O LAMINATO

Tale acciaio, nelle varietà extradolce, dolce, semiduro, duro e durissimo dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la varietà dolce (0,15%-0,25% di carbonio) sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

Art. 34. Protezioni anticorrosive

Zincatura a caldo: sarà applicata per immersione del manufatto in acciaio, previa adeguata pulizia della superficie, in un bagno di zinco mantenuto alla temperatura di ~ 450°C. In relazione all'immersione la superficie del materiale sarà ricoperta di uno strato di zinco uniforme che dovrà penetrare anche nei punti di difficile accesso, ricoprendo l'intera superficie di uno strato di zinco di circa 50-100 µm. Il tutto dovrà essere conforme alle norme UNI 5744 ed UNI 5745 e alla norma ISO 1461 che prevedono:

- a) qualità dello zinco: purezza non inferiore a quella dello zinco ZN A 98,25 -UNI 2013;
- b) aspetto: la zincatura, ad esame vivo deve risultare continua e senza macchie nere; sono ammesse gocce o altri eccessi di zinco purché non pregiudichino l'efficacia del rivestimento;
- c) massa media per unità di superficie: deve essere non inferiore a 400 g/mq (metodo di determinazione per dissoluzione secondo Aupperle, UNI 5741);
- d) uniformità: lo strato di zincatura deve sopportare almeno 4 immersioni in solfato di rame della durata di un minuto ciascuna (metodo Preece UNI 5743);
- e) aderenza: lo strato di zincatura deve risultare aderente affinché possa resistere senza criccarsi o spellarsi, quando sia sottoposto alle sollecitazioni derivanti dalla normale condizione d'impiego.

Pitturazione di superfici zincate a caldo:

- a) mano di fondo: sul manufatto zincato a caldo, subito dopo l'estrazione dal bagno di zinco o comunque prima che la zincatura subisca reazioni con l'ambiente esterno, verrà applicato il primer o mano di fondo di tipo bicomponente a base di resine epossipoliamiche e pigmenti di zinco e di titanio, di peso specifico della miscela pronta all'uso 1,35 Kg/dm³, con contenuto di solidi (Tn volumi) 47%, dato in una mano per avere uno strato finito di circa 40 µm.
- b) pitturazione: sulla superficie preparata come al punto precedente verranno date due mani di pittura protettiva di e finitura a base di clorocaucciù puro in idonei solventi, di peso specifico 1,25 Kg/dm³, con contenuto di solidi (in volume) pari al 38%, con spessore finito per strato pari a 35 µm.

Pitturazione su superfici zincate eseguite in opera:

- a) mano di fondo: prima della mano di fondo sulla superficie dovrà essere eseguita una accurata pulizia manuale seguita da sgrassaggio in modo da asportare qualsiasi materiale grasso o untume anche leggero, mediante energico lavaggio con trielina, benzina o diluente nitro. Successivo lavaggio energico con acqua dolce o mediante fosfatazione a caldo che consisterà nella deposizione di uno strato di fosfato di zinco seguita da un trattamento passivante con acido cromatico e successivo lavaggio neutralizzante a freddo. Successiva mano di fondo con le stesse caratteristiche descritte per la zincatura a caldo e il tutto secondo le particolari disposizioni che la Direzione dei Lavori impartirà caso per caso.
- b) pitturazione: verranno eseguite due mani di pittura protettiva di finitura a base di clorocaucciù puro in idonei solventi con le stesse caratteristiche descritte per la pittura di superfici zincate a caldo.

Supporti in acciaio – verniciature e protezioni:

- a) preparazione del supporto: prima di ogni trattamento di verniciatura o di protezione in genere l'acciaio dovrà essere adeguatamente preparato; dovranno essere cioè eliminate tutte le tracce di grasso o di unto dalle superfici, gli ossidi di laminazione e le scaglie o macchie di ruggine; la preparazione potrà venire ordinata in una delle modalità previste dalle norme SSPC (sgrassaggio - pulizia con attrezzi manuali - pulizia con attrezzi meccanici – decapaggio - sabbiatura di spazzolatura - sabbiatura commerciale - sabbiatura quasi bianco - sabbiatura a bianco).
- b) mano di fondo: sulla superficie così preparata verrà data una prima mano di antiruggine in stabilimento e una successiva mano di antiruggine prima della posa in opera; Il fondo avrà le stesse specifiche tecniche di quelli sopra descritti.
- c) pitturazione: saranno date due mani di pittura protettiva a base di cloro caucciù puro con le stesse specifiche tecniche di quelle sopradescritte. La scelta dei colori sarà RISERVATA al Direttore dei Lavori.

Art. 35. Sostegni per illuminazione

Sono previsti della tipologia in metallo e dovranno essere forniti con asola per entrata cavi e asola per la morsettiera, inoltre per i sostegni metallici deve essere previsto anche il dado di messa a terra.

SOSTEGNI IN ACCIAIO

1.1) Rispondenza a norme ed unificazioni

I pali ed i bracci devono essere progettati e costruiti secondo le prescrizioni di questa specifica e comunque conformemente alle leggi ed alle norme vigenti aggiornate al momento della fornitura. Le seguenti Leggi, Norme ed Unificazioni sono le principali fonti di riferimento:

Norma CEI 11-4/1998

- “Esecuzione delle linee elettriche esterne” – Sezione 5

Legge 5/11/1971 N° 1086

- Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996

- Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche

Circ. M.LL.PP. N° 252 del 15/10/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circ. M.LL.PP. N° 65 del 10/04/1997

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 9/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi."

Circ. M.LL.PP. N° 156 del 4/07/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi." di cui al D.M. 16/01/96.

CNR 10011/97

- Costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norma UNI EN 10002 – 1 1992

- Materiali metallici. Prova di trazione.

Norma UNI EN 10025 – 1990 e V1 del 1993

- Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.

Norma UNI EN 10217 – 1 2002

- Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.

Norma UNI EN 10219 – 1/2 1999

- Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.

Norma UNI EN 40-3 1 e 2 del 2000

- Pali per illuminazione pubblica di acciaio. Progettazione
- Viti senza testa con cava esagonale.

1.2) Caratteristiche del materiale impiegato

L'acciaio impiegato per la costruzione dei pali e dei bracci deve essere saldabile laminato a caldo. Le caratteristiche minime sono quelle del tipo S235JR (semicalmato G2 o calmato G3) con riferimento alla EN10025 per i pali ed alla EN10219-1/2 per i bracci. Lo spessore minimo dell'acciaio sarà di 3 mm per i bracci ed i pali di lunghezza fino a 5500 mm e di 4 mm per i pali > di 5500 mm. Il materiale di provenienza deve essere prodotto da azienda qualificata dall'IGQ, o equivalente, ossia da Ente od istituto accreditato SINCERT.

I pali devono essere ricavati da lamiera di acciaio mediante formatura a freddo e il procedimento di saldatura longitudinale impiegato potrà essere con materiale di apporto (saldatura automatica ad arco sommerso o sotto gas protettore) o con saldatura ad induzione ERW (Electric Resistance Welding).

1.3) I Pali conici ricavati da lamiera di acciaio

I pali devono essere progettati e costruiti perfettamente rispondenti a tutte le prove di collaudo previste al punto 3 della presente specifica tecnica e devono avere resistenza uniforme in tutte le direzioni. Nei calcoli di progetto, il Costruttore deve ipotizzare:

- 1) ogni possibile combinazione palo – braccio realizzabile con le tipologie di pali e bracci oggetto della presente specifica.
- 2) la presenza di un apparecchio di illuminazione con sezione trasversale di 800X250 mm di massa pari a 17 Kg.
- 3) la presenza, sui sostegni > di 5500 mm, di un pannello di 1000x1400 mm a 3 m dal suolo (lato inferiore di 1000 mm) e posto in asse al sostegno stesso.
- 4) Le condizioni più sfavorevoli sul territorio nazionale circa la velocità del vento, la rugosità del terreno ecc. (DM LL.PP. 09/01/1996 e UNI EN 40-3 1 e 2 del 2000).

I processi di saldatura devono essere conformi alle Norme EN 1011-1 e 2; i procedimenti di saldatura devono invece essere conformi alle EN 288-1 e -2.

Sui procedimenti di saldatura si devono eseguire le prove di verifica, secondo la Norma EN 288-3, specificate al punto 3.4 J della presente specifica I pali possono essere sottoposti ad operazioni di finitura. Il sovra spessore della saldatura longitudinale, se presente, dovrà essere ben avviato sui lati e non superare sulla parte esterna 1 mm più un decimo dello spessore nominale del nastro o della lamiera di partenza. E' ammessa l'eliminazione di limitati difetti superficiali con l'impiego di mezzi idonei (molatura) purché dopo l'eliminazione lo spessore rientri nelle tolleranze ammesse.

I pali devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN 40 – 5 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione. Lo spessore del rivestimento, nelle aree A e B del palo, deve essere misurato in conformità della EN ISO 1461. La zincatura deve essere eseguita dopo le lavorazioni meccaniche dei pali e dei bracci. I pali devono portare, a 3 m dalla base, una marcatura identificativa (in rilievo o per punzonatura), con caratteri d'altezza di circa 5 mm, effettuata prima della zincatura, ma in modo che quest'ultima non ne impedisca la leggibilità.

La marcatura deve comprendere i seguenti dati:

- Sigla del Costruttore
- Dimensioni (lunghezza in metri, diametro alla base in mm.)
- Anno di fabbricazione

In luogo della marcatura può essere impiegata una targa o piastrina in materiale metallico non ossidabile, nella stessa posizione di 3 m dalla base del palo, contenente le indicazioni di cui sopra. La stessa deve essere rivettata al palo con ribattini in alluminio o acciaio inossidabile. I fori sul palo per il fissaggio della piastrina devono essere eseguiti prima delle operazioni di zincatura: è ammesso ripassarli successivamente purché sia mantenuta la zincatura nei fori.

In corrispondenza della cima e della base del sostegno è consentito eseguire un foro (di diametro non superiore a 12 mm) per l'aggancio del palo in fase di zincatura ed agevolare l'immersione nelle vasche.

1.4) Requisiti

e verifica.

Norma UNI EN 40-5 del maggio 2003

- Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.

Norma UNI EN 40-3-3 del 1999

- Pali per illuminazione pubblica di acciaio. Progettazione e verifica.

Norma UNI EN 1011-1 e 2 del 2003

- Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.

Norma UNI EN 288 1,2,3 del 1993

- Procedure di saldatura.

Norma UNI ISO 1461 del settembre 1999

- Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.

Norma UNI ISO 2859/1/2/3 gennaio – settembre 1993

- Procedimenti di campionatura per collaudi.

Norma UNI 5929 - 1985

I pali, oltre a possedere i requisiti generali di cui al punto 2.2, devono essere:

- a) forniti con una protezione anticorrosiva esterna formata da guaina termorestringente in poliolefina reticolata con adesivo interno termofusibile che garantisca la perfetta sigillatura ed eviti l'ingresso di umidità. La protezione deve avere uno spessore minimo di 2 mm, un'altezza di 500 mm a prodotto installato e deve risultare ad una distanza dalla base di 320 mm per i pali fino a 5500 mm e di 620 mm per lunghezze superiori.
- b) dotati di dado di messa a terra (M 16 UNI 3740-1 Gennaio 99) saldato a filo della superficie esterna del palo in maniera tale da non fuoriuscire dal diametro del palo, disposto, base inferiore, a 1 cm dal limite superiore della guaina di protezione, in asse con la finestrella di ispezione e fissato in modo da superare le prove di collaudo di cui al punto 3.4 D. La filettatura deve essere perfettamente libera e pulita, ingrassata e protetta da tappo in materiale plastico stabile anche durante il trasporto ma facilmente estraibile.

La zincatura dei pali e dei bracci deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità. Eventuali ritocchi devono essere eseguiti con zincante inorganico fino al raggiungimento dello spessore richiesto e ricoperti con zincante spray.

Oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossipoliuretanico atossico)
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretanica con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro.

In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere prescritto il processo di termolaccatura in stabilimento come sotto indicato:

- ciclo di sgrassaggio decapaggio chimico e 4 risciacquature;
- degassificazione 220/240 °C,
- conversione filmogeno cromatico,
- reticolazione
- saturazione in corrispondenza del cordone di saldatura al fine di regolarizzare il sostegno
- impolverizzazione con polvere di poliestere e cottura; lo spessore garantito minimo finale deve essere di almeno 90 microns;
- imballaggio e consegna in cantiere con gli involucri perfettamente integri.

1.5) Oneri di collaudo e controlli della fornitura

Le operazioni di collaudo e controllo della fornitura sono a carico del Fornitore e devono essere effettuate presso lo stabilimento produttivo del Fornitore stesso oppure presso un laboratorio esterno approvato dalla Committenza. Le attività di controllo e collaudo riguarderanno tutte le fasi del ciclo produttivo.

Le prove di collaudo devono essere eseguite di norma durante il normale orario di lavoro, previa comunicazione via fax alla Committenza che potrà o meno presenziarvi.

La comunicazione, riferita a lotti omogenei di produzione, dovrà riportare tutte le informazioni necessarie ad individuare il collaudo (tipo, quantità, estremi dell'ordine), la località d'esecuzione ed il programma temporale dei collaudi e prove. La stessa deve essere inviata alla Committenza con un anticipo minimo di 7 giorni lavorativi per approntamenti in località nazionali e di 15 giorni lavorativi per approntamenti all'estero.

Nel caso che il committente decida di non partecipare al collaudo, i bollettini di collaudo, riportanti tutti gli esiti delle prove, dovranno essere spediti in copia all'indirizzo indicato nella lettera d'ordine.

Presso gli stabilimenti di produzione saranno redatti e custoditi i documenti contenenti le registrazioni di tutte le prove, verifiche, controlli e collaudi previsti dalle Norme CEI EN e quindi dal contratto di fornitura, effettuati dal Fornitore, sul materiale in entrata, durante e dopo la produzione.

La documentazione relativa ai controlli e collaudi eseguiti, compresi quelli inerenti i collaudi con esito sfavorevole, sarà disposta, a cura e spese del Fornitore, in ordine cronologico in un archivio specifico e sarà tenuta a disposizione per tutto il periodo dei lavori fino a collaudo definitivo con esito positivo.

Nei documenti di collaudo dovranno essere indicati il numero e la data del fax dell'avviso di collaudo, i riferimenti all'ordine, le tipologie di pali e bracci approntati e di quelli provati, la data d'effettuazione dei collaudi.

1.6) Elenco delle prove e generalità

Sono previste le seguenti prove:

- A) Esame a vista
- B) Verifica dimensionale
- C) Verifica della massa
- D) Verifica della resistenza meccanica del dado di messa a terra o bussola
- E) Prova di tipo secondo la EN 40-3-2/2000
- F) Verifica della zincatura (1) e, se presente, della verniciatura o termolaccatura
- G) Verifica dell'aderenza della guaina di protezione
- H) Verifica delle caratteristiche del materiale

- I) Verifica della resistenza meccanica delle bussole filettate
- J) Prove di qualifica dei procedimenti di saldatura
- K) Rispondenza al campione che ha superato le prove di tipo

1.7) Descrizione delle prove

A) Esame a vista

Consiste nel verificare che i pali e i bracci siano completi degli accessori (protezione delle filettature, etc.), delle marcature previste e che non presentino difetti macroscopici quali ammaccature, fessurazioni, distacco e colature della zincatura, ossidazioni e parti taglienti. Il cordone di saldatura, se esistente, deve essere regolare, non deve presentare incisioni, mancanze di penetrazione, cricche, crateri, insellamenti e spruzzi ripetuti. I pali zincati e i bracci dovranno essere garantiti dal fornitore oltre che per l'efficacia della protezione (UNI EN ISO 1461), anche per quanto riguarda il loro aspetto estetico: la zincatura deve presentare un aspetto uniforme, senza la presenza di macchie rilevanti, o variazioni di colore. Questo anche nel caso di verniciatura o termolaccatura. A questo proposito dopo la zincatura i pali e i bracci dovranno essere immediatamente posti all'esterno e le verifiche potranno essere effettuate non prima di 15 giorni. Tutti i pali richiesti con dadi di fissaggio devono avere gli stessi protetti da grasso ed ogni palo deve essere dotato singolarmente di sacchetto di iuta contenente i relativi grani, il sacchetto deve essere fissato in maniera imperdibile alla base del palo.

B) Verifica dimensionale

Consiste nel verificare che tutte le dimensioni specificate siano contenute nelle rispettive tolleranze previste nei relativi disegni parte della presente specifica.

La verifica della rettilineità dei pali deve essere eseguita fissando comunque due punti su una generatrice del palo, ad una distanza compresa tra 1 m e l'intera lunghezza del palo, misurando lo scostamento massimo (f) tra la linea retta congiungente i due punti e la generatrice del palo. In nessun punto il rapporto f/l deve superare il valore di tolleranza sulla rettilineità prescritto. L'ovalizzazione dei diametri di testa e di base deve essere contenuta nel 5% dei rispettivi diametri riportati nei soprannominati disegni.

C) Verifica della massa

Consiste nel verificare che la massa rispetti i limiti fissati nelle tabelle parte della presente. I valori della massa indicati nelle suddette tabelle comprendono il rivestimento protettivo, non comprendono l'eventuale guaina.

D) Verifica della resistenza meccanica del dado di messa a terra o della bussola

Consiste nell'avvitare il morsetto di terra unificato nel dado di messa a terra (o bussola) e nel verificare che non si manifestino fessurazioni o incrinature nel dado (o bussola) e nelle immediate vicinanze serrando la vite mediante chiave dinamometrica con un momento torcente di 100 Nm. La chiave dinamometrica deve risultare tarata e corredata di certificazione di taratura eseguita da laboratori riconosciuti.

E) Prova tipo secondo la Norma EN 40-3-2/2000

Consiste nell'eseguire tutte le prove indicate nella EN 40-3-2/2000 ad esclusione della prova di rottura limite (punto 5.6). I risultati verranno riassunti nel "Certificato di prova tipo secondo la EN 40-3-2/2000".

F) Verifica della zincatura e, se presente della verniciatura o della termolaccatura

Deve essere effettuata in base a quanto prescritto dalle norme UNI EN 40 – 5 e UNI EN ISO 1461. La misura dello spessore dello strato di zinco può essere eseguita mediante apparecchi a flusso magnetico. A tale proposito deve essere mostrata a richiesta, la certificazione di taratura eseguita da laboratori riconosciuti. In caso di contestazioni si farà riferimento al risultato della misura eseguita con metodi di laboratorio. Non sono in ogni caso accettati valori inferiori ai minimi richiesti. Per la verniciatura, o la termolaccatura, si verificherà:

- Il numero e lo spessore in μm degli strati di vernice
- L'assenza di sgocciolature, imperfezioni, rugosità
- La corrispondenza del colore al RAL richiesto

G) Verifica dell'aderenza della guaina termorestringente

La prova consiste nel verificare l'avvenuta adesione della guaina sul palo per mezzo del collante interno. La guaina viene incisa nell'intero spessore e per tutta la lunghezza con due tagli paralleli distanti 50 mm. Successivamente si effettuano una serie di tentativi di distacco: la prova è ritenuta conforme se la guaina rimane fissata alla superficie del palo. Al termine della prova la guaina deve essere comunque sostituita.

H) Verifica delle caratteristiche del materiale

La verifica deve essere effettuata in base a quanto prescritto dalle Norme UNI EN 10002-1 e UNI ISO 2859. L'esecuzione delle prove può essere omessa, ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione, qualora il Fornitore presenti certificazione di collaudo attestante i risultati di tutte le prove prescritte effettuate su campioni prelevati dai prodotti forniti e ad essi correlabili. La prova di trazione serve a determinare che le caratteristiche meccaniche dell'acciaio utilizzato per la realizzazione del lotto dei pali interessati, corrispondano a quelle eseguite nelle prove di tipo dei pali relativi.

I) Verifica della resistenza meccanica delle bussole filettate

La verifica si esegue serrando, mediante chiave dinamometrica con un momento torcente di 4 da N x m nelle bussole, viti dello stesso passo dei grani previsti. Non devono manifestarsi fessurazioni o incrinature nelle immediate vicinanze delle bussole. La chiave dinamometrica deve risultare tarata, e corredata di certificazione di taratura eseguita da laboratori riconosciuti.

J) Prove di qualifica dei procedimenti di saldatura

Elenco delle prove:

a) Il controllo radiografico del 50% dello sviluppo della saldatura longitudinale partendo dalla zona d'incastro.

La radiografia deve avere sensibilità (1) pari almeno al 2%. All'esame radiografico possono essere accettate la presenza d'indicazioni corrispondenti ai gradi di difettosità ammissibili previsti dal raggruppamento F della Norma UNI 7278-74.

b) La prova di trazione sottoponendo a trazione una provetta ricavata trasversalmente al giunto saldato e contenente il cordone di

saldatura. La provetta deve essere ricavata da un saggio costituito da uno spezzone di palo spianato avente altezza di alcuni centimetri e poi provata secondo la Norma UNI EN 10002-1. Il valore del carico di rottura ottenuto deve essere maggiore o uguale al valore tabellare del materiale base.

K) Rispondenza al campione che ha superato le prove di tipo

La verifica si esegue confrontando i valori, i dati e le quote dimensionali dei vari campioni prelevati con quelli registrati nelle prove di tipo.

1.8) Prove di tipo

Per ogni tipologia di palo le prove di tipo consistono nell'effettuare su 3 pali realizzati con il ciclo produttivo utilizzato per la fornitura destinata alla committenza tutte le prove di cui al precedente punto 2.6 ad eccezione della prova K. Non sono ammessi esiti negativi in alcuna prova.

1.9) Prove di accettazione

Le prove di accettazione dovranno essere eseguite su ogni lotto omogeneo di produzione. Il Fornitore-Costruttore dovrà dare comunicazione all'ente appaltante secondo le modalità indicate al precedente punto 2.5

Le prove di accettazione per i pali sono:

A Esame a vista;

B Verifica dimensionale;

C Verifica della massa;

D Verifica della resistenza meccanica del dado di messa a terra;

F Verifica della zincatura e, se presente, della verniciatura o termolaccatura

G Verifica dell'aderenza della guaina di protezione;

H Verifica delle caratteristiche meccaniche del materiale;

I Verifica della resistenza meccanica delle bussole per il fissaggio dei bracci

K Rispondenza al campione che ha superato le prove di tipo

Le prove di accettazione A, B, C, D, H, I e K vengono eseguite per singole tipologie

di pali su campioni prelevati da lotti di produzione a conformazione eseguita, le prove F e G a ciclo completato delle operazioni di zincatura e finitura.

La prova H andrà eseguita, secondo le modalità riportate al punto 2.7 su una provetta prelevata dalla base di uno dei pali costituenti il campione. Ove possibile il prelievo si eseguirà, a discrezione della committenza, su una provetta ricavata preliminarmente dalla lamiera impiegata per la realizzazione dei pali del lotto purché ne sia dimostrata la correlabilità. Non sono ammessi esiti negativi.

1.10) Prescrizioni sulle forniture e garanzie sui sostegni

Indipendentemente dai collaudi effettuati, il Fornitore/costruttore è l'unico garante nei confronti della committenza contro tutti i difetti di progettazione, di materiale e di costruzione e per eventuali danni derivati ai pali a causa del trasporto a destinazione (quando il trasporto stesso è a cura del Fornitore).

Lo stesso s'impegna, per una durata di due anni a partire dalla data di consegna, a fornire, gratuitamente, la sostituzione presso i relativi luoghi d'installazione, dei pali che da accertamenti successivi al collaudo risultassero non rispondenti alle prescrizioni della presente specifica tecnica unificata, entro un tempo massimo di 1 mese dalla comunicazione della committenza.

Il carico e lo stivaggio su automezzi devono avvenire a cura del Fornitore/Costruttore.

Gli imballi devono essere conformati con un massimo di 15 pali disposti alternativamente nel senso della lunghezza (base, cima, base, cima), regettati con nastro band-it in almeno tre posizioni (testa centro e base). I singoli imballi devono essere realizzati in maniera tale che non ci siano contatti tra i pali adiacenti, ogni piano deve essere separato con tavole di legno tenero.

I pali devono essere protetti singolarmente con rivestimenti che non permettano danneggiamenti e infiltrazioni di liquidi e polvere. Sulle bolle di consegna e sulle fatture il Fornitore dovrà riportare la dicitura: "Certificato di Conformità a cura del Fornitore – Esito Conforme" comprensivo degli estremi del certificato stesso (numero e data). L'originale del certificato di Conformità, timbrato e firmato dalla persona autorizzata, sarà custodito dalla Ditta Fornitrice e sarà parte integrante della documentazione dell'ordine di fornitura.

In particolare le caratteristiche del sostegno previsto riguardano la messa in opera di n. 6 pali in acciaio conico zincato a caldo per immersione in accordo con la normativa UNI EN 40/4 e verniciato a forno di colore a scelta D.L. h=10m fuori terra, spessore adeguato alla "zona di installazione" - FE 430 UNI 10025 - avente tensione di rottura 410/560 N/mm² - tensione di snervamento ≥ 275 N/mm², allungamento alla rottura $\geq 22\%$. Spessore 4mm, diametro testa palo 60 mm, completo di foro e comprensivo di fornitura e posa in opera di cassetta di derivazione stagna IP65 da palo (tipo conchiglia) in materiale plastico autoestinguente classe di isolamento I adeguata alla derivazione idonea fino a cavi FG7 della sezione di 10mm² con portafusibili e fusibili da 2A di protezione linea in partenza ai corpi illuminanti comprensivo di morsetteria cavi tipo FG7OR 4X4mm² di collegamento morsettiera tesata palo e minuteria varia, completo di viterie, staffe di fissaggio, guarnizioni, traversa in acciaio zincato a caldo per supporto n. 3 proiettori completa di viterie, bulloni e tutti gli accessori necessari per una posa in opera a Norme, a perfetta regola d'arte e a marchio IMQ. In aggiunta ad esso è prevista la messa in opera di appositi sostegni in acciaio da fissare al raccordo testa-palo e capaci di accogliere fino a tre proiettori ognuno.

Art. 36. Apparecchi illuminanti

La tipologia prevista è quella che riguarda proiettori per lampade agli ioduri metallici, aventi le seguenti caratteristiche:

CORPO in alluminio pressofuso; RIFLETTORE simmetrico in alluminio martellato 99,85, ossidato anodicamente sp. 2 micron e brillantato; DIFFUSORE in vetro temperato, sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 1250-1:2001); VERNICIATURA in polvere di poliestere, colore nero, resistente alla corrosione e alle nebbie saline; PORTALAMPADA in ceramica e contatti argentati, attacco BY22d, E40; CABLAGGIO dato relativo a alimentazione 230V/50Hz con protezione termica, cavetto flessibile capicordata con puntali in ottone stagnato e, isolamento in silicone con calza di fibra di vetro, sezione 1.0 mm² (fino a 400 W) o 2.5 mm² (da 400 a 1500

W), morsettiera 2P+T in nylon con massima sezione dei conduttori ammessa 4 mm²; EQUIPAGGIAMENTO dato da guarnizione di gomma siliconica, pressacavo in nylon f.v. diam. ½ pollice; viterie in acciaio imperdibili, anticorrosione, antigrippaggio e antivandalismo; staffa orientabile in acciaio con scala goniometrica; telaio frontale, apribile a cerniera, rimane agganciato al corpo dell'apparecchio. **NORMATIVA:** deve essere prodotto in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66IK08 e certificazione di conformità europea ENEC.

Infine, la superficie di esposizione al vento è pari a 1900 cmq e un peso non inferiore a 10 kg.

L'apparecchio deve essere dotato di lampada con i requisiti indicati al punto 1.5.4 per lampade al sodio alta pressione e 2.5.10 per lampade agli alogenuri metallici dell'art. 17 Lampade.

Art. 37. Lampade

PRESCRIZIONI GENERALI LAMPADE AGLI IODURI METALLICI

1 Norme tecniche di riferimento

1.0 Le lampade a ioduri metallici ed i relativi collaudi dovranno essere conformi a queste Specifiche Tecniche, ai requisiti previsti dalla Norma CEI EN 61167:1998-04 ed alla variante della medesima norma CEI EN 61167/A3:1999-11 "Lampade ad alogenuri metallici".

1.1 Gli alimentatori dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60922:1997 "Ausiliari per lampade a scarica (escluse le lampade tubolari a fluorescenza) Prescrizioni generali e di sicurezza" e alla norma CEI EN 60923:1996 "Ausiliari per lampade a scarica (escluse le lampade tubolari a fluorescenza) Prescrizioni di prestazione."

1.2 I dispositivi di innesco dovranno essere conformi alla norma CEI EN 6026:1996 "Ausiliari per lampade Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) – Prescrizioni generali e di sicurezza" ed alla norma CEI EN 6027:1996 "Ausiliari per lampade Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) – Prescrizioni di prestazione"

1.3 I collaudi oltre ad essere in accordo con queste Specifiche Tecniche dovranno essere eseguiti in corrispondenza dei metodi statistici prescritti dalla Norma UNI ISO 2859 – 0; -1; -2; e – 3 Febbraio 2001 "Procedimenti di Campionamento nel Collaudo per attributi".

1.4 Le Dichiarazioni di Approvazione ed i Certificati di Conformità dovranno essere redatte in conformità con le rilevanti Normative applicabili ed in particolare con le seguenti norme:

• Norma UNI CEI EN 45014 - Aprile 1999 Seconda Edizione

"Criteri Generali per la Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore"

• Norma CEI 0-1: 1997-09

"Adozione di nuove norme per la certificazione dei prodotti nei paesi membri del CENELEC"

• Norma CEI 0-3: 1996-11

"Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati"

• Norma CEI 0-5: 1997-10

"Dichiarazione CE di Conformità Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione"

2. PRESCRIZIONI DI COLLAUDO E CONTROLLO DELLA FORNITURA

Le prove di collaudo dovranno, se non diversamente specificato, essere eseguite ad una temperatura ambiente compresa tra 10 e 35 °C.

3 ELENCO DELLE PROVE

3.1 La fornitura delle lampade sarà subordinata al superamento delle seguenti prove:

• Prove di Tipo

- I. Marcatura
- II. Tubo di vetro
- III. Dimensioni
- IV. Verifica degli attacchi
- V. Misura delle caratteristiche elettriche
- VI. Verifica del flusso minimo iniziale

• Prove di Accettazione

- VII. Marcatura
- VIII. Tubo di Vetro
- IX. Dimensioni
- X. Verifica degli attacchi
- XI. Verifica della vita media nominale
- XII. Rispondenza al prototipo certificato

3.1 Descrizione delle prove di tipo

- I. Marcatura

La marcatura delle lampade fornite dovrà essere conforme alle indicazioni relative alle lampade specificate (si faccia riferimento alle Schede Tecniche allegate), alle indicazioni della Norma CEI EN 61167 e 61167/A3 ed alle schede tecniche corrispondenti alle tipologie specificate contenute nella norme medesime.

In particolare il bulbo di vetro di ciascuna lampada, dovrà essere provvisto di marcatura leggibile ed indelebile indicante:

- Il Marchio di Origine (potrà essere un marchio depositato, il nome del fabbricante o quello del venditore responsabile)
- Una sigla identificativa dello stabilimento di produzione
- iii) La Potenza o la Corrente Nominale (marcata "W" o "A")
- Il Mese e l'anno di fabbricazione
- Il simbolo
- Accenditore Esterno

II. Tubo di Vetro

La superficie totale del vetro delle lampade deve essere priva di difetti che possano pregiudicare l'impiego.

III. Dimensioni

Le dimensioni delle lampade dovranno essere conformi alle indicazioni delle Schede Tecniche allegate ed alle prescrizioni della Norma CEI EN 61167 e 61167/A3.

IV. Verifica degli Attacchi

Le dimensioni degli attacchi dovranno essere conformi alle indicazioni delle Schede Tecniche allegate ed alle prescrizioni della Norma CEI EN 61167 e 61167/A3.

V. Misura delle caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche delle lampade dovranno essere conformi ai valori indicati nelle Schede Tecniche allegate e nei fogli delle caratteristiche relativi alle lampade specificate contenuti nella Norma CEI EN 61167 e 61167/A3.

VI. Verifica del flusso minimo iniziale

Il flusso luminoso deve risultare superiore al 90% del valore assegnato alle lampade dal costruttore.

3.2 Descrizione delle Prove di Accettazione

XI. Verifica della Vita media Nominale

La verifica della vita media nominale delle lampade dovrà essere verificata in corrispondenza delle seguenti prescrizioni:

- Per la verifica potranno essere usati alimentatori di mercato adeguati alle tensioni di alimentazione delle lampade.
- Nel corso della verifica la tensione di lampada dovrà essere stabilizzata entro il 2%.
- Le lampade dovranno essere sottoposte a cicli di funzionamento consecutivi ciascuno costituito da 12 ore di accensione, seguite da spegnimento di durata non inferiore a 15 minuti, sino a totalizzare il numero di ore accensione pari al valore della durata nominale.
- Nel corso della verifica che dovrà essere eseguita in accordo con le modalità previste dalla norma applicabile per la prova del flusso luminoso minimo iniziale, dovrà essere effettuata la misura del flusso luminoso dopo un numero di ore di accensione pari a 2000 e a 8000 ore.

La verifica della vita media nominale delle lampade sarà considerata superata se al termine della prova il numero di lampade difettose per le cause sottoelencate non supererà il valore di 4 unità.

i) Mancato Innesco

ii) Flusso Luminoso Intermittente

iii) Flusso Luminoso inferiore al 90% di quello minimo iniziale prescritto dopo 2000 ore di funzionamento

iv) Flusso Luminoso inferiore al 60% dopo 8000 ore di funzionamento

XII. Verifica di rispondenza al prototipo certificato

Per ciascuna tipologia di lampada specificata dovrà essere verificata la rispondenza delle lampade destinate alla fornitura, ai corrispondenti campioni che hanno superato le Prove di Tipo.

Il Costruttore/Fornitore dovrà custodire almeno No.2 esemplari opportunamente marcati, di prototipi che hanno superato le Prove di Tipo.

4. PRESCRIZIONI DI FORNITURA

4.0. Le lampade dovranno essere fornite in imballi singoli e multipli.

4.1 All'esterno di ciascuna confezione singola dovranno essere riportate con caratteri chiaramente leggibili le seguenti indicazioni:

- Il Marchio CE
- Il Nome del Costruttore
- Il Tipo e la potenza della lampada

4.2 All'esterno di ciascun imballo multiplo dovranno essere riportate con caratteri chiaramente leggibili le seguenti indicazioni:

- il nome del costruttore
- la sigla assegnata alle lampade dal costruttore
- il tipo e la potenza delle lampade
- il numero dei pezzi contenuti
- la data di costruzione (trimestre ed anno)

4.2 Garanzia

L'appaltatore è garante nei confronti della Committenza per tutti i difetti di progettazione, di materiale e di costruzione e per eventuali danni derivati alle lampade a causa del trasporto a destinazione; lo stesso si impegna pertanto a garantire il perfetto funzionamento delle lampade fornite per un periodo di 12 mesi a decorrere dalla data di consegna.

Allo scopo si precisa che per guasti sistematici dovranno intendersi tutti quei guasti imputabili a difetti di progettazione, materiali e/o

costruzione pari al 10% del lotto di fornitura.

Art. 38. Quadro di protezione

Il quadro di protezione della linea di alimentazione al regolatore di flusso luminoso, da installarsi a valle del gruppo di misura ENEL dovrà comprendere n.1 interruttore magnetotermico 6 kA (EN 60898) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, curva C, quadripolare 4 moduli da 10 a 63 A da fissarsi all'interno di armadio contenitore da esterno realizzato o in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro lunghe (SMC) per installazioni in esterno di gruppi di misura o in lamiera d'acciaio per installazioni all'interno, dotato di chiave di chiusura ENEL, dimensioni 540x545x271 mm.

Art. 39. Quadro elettrico

Il quadro elettrico trifase da parete è previsto in lamiera d'acciaio verniciata con resine epossidiche o con trattamenti simili, del tipo prefabbricato componibile e modulare, completo di profilati DIN per il fissaggio degli apparecchi, di pannelli preforati per la chiusura a protezione degli stessi apparecchi nonché di portello in cristallo monito di serratura. dimensioni 300x425x90 mm a 24 moduli su 2 file. Dato in opera compreso l'assemblaggio della carpenteria, il montaggio del quadro compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita, ed inclusi la fornitura ed il cablaggio degli apparecchi e le eventuali opere murarie completo di :

- n.1 interruttore automatico magnetotermico differenziale da 4,5 kA (EN 60898) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, tipo A, sensibilità 30 mA curva C, 4P, 40 A. da fissarsi a scatto all'interno di centralini o quadri, compreso il cablaggio interno degli stessi.
- n.3 interruttore automatico magnetotermico da 4,5 kA (EN 60898) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, curva C, unipolare 1 mod. da 6 a 32 A. da fissarsi a scatto all'interno di centralini o quadri, compreso il cablaggio interno degli stessi.
- Strumenti di misura in custodia modulare provvisti di commutatori e amperometri di misura di idonea corrente nominale, ecc., compresi oneri per montaggio, trasporto, opere accessorie per installazione e collegamento al quadro esistente e al quadro di protezione da installarsi presso il gruppo di misura, e a canalizzazioni portacavi, quali ad esempio sfondi, riprese di muratura, realizzazione di forature nella carpenteria stessa per ingresso di tubi o cavi muniti di pressacavi, oppure di forature per ingresso di canalette munite di accessori idonei per il mantenimento del grado di protezione complessivo IP 30 del quadro; compreso opere murarie per eventuale realizzazione di vani per incasso a muro, nonché le tinteggiature.

Art. 40. Tubazioni passacavi

Saranno realizzate in tubi corrugati a doppia parete per sistemi cavidottistici interrati di distribuzione elettrica, ottenuti per coestensione continua delle due pareti con polietilene alta densità vergine avente peso specifico > 0,96 g/cm³ (ISO 1183). La parete interna dovrà essere liscia ed esente da qualsiasi imperfezione per facilitare il passaggio del cavo di media e di bassa tensione e per evitare possibili abrasioni all'interno del tubo. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie con resistenza allo schiacciamento > 450 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

Art. 41. Impianto di terra

E' costituito da un dispersore (treccia di rame da 35 mmq) posato lungo tutto lo scavo della condotta della linea d'alimentazione prima della posa in opera del cavidotto, compreso l'onere del collegamento, connesso a 4 singoli dispersori costituiti da relative puntazze di lunghezza l=1.50 m e infisse all'interno dei pozzetti d'angolo.

Art. 42. Materiali elettrici di varia natura

I materiali e gli apparecchi da impiegare negli impianti elettrici di illuminazione devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Dovranno inoltre essere rispondenti alle relative norme CEI e Tabelle di unificazione CEI ed UNI ove queste, per detti materiali ed apparecchi, risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata, per i materiali e per gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio dalla presenza del contrassegno IMQ. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione dei Lavori la campionatura dei materiali e apparecchi da installare, compresi i relativi accessori per la preventiva accettazione e per i controlli che il Direttore dei Lavori riterrà opportuni. Resta inoltre stabilito che l'accettazione dei campioni non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo restando in ogni caso obbligato l'Appaltatore a sostituire anche integralmente tutti i materiali e le apparecchiature che, ancorché in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

Conduttori in rame: Il rame deve avere le seguenti caratteristiche:

- a) peso specifico 8,89 Kg/dm³;
 - b) temperatura di fusione 1083 °C.
 - c) resistività per filo di rame crudo non superiore a 0,0178 ohm/mm²/m a 20 °C
1. Fili di rame: devono presentare all'esame a vista aspetto omogeneo e superficie liscia, cilindrica, regolare, esente da rigature, paglie, screpolature, sbavature, ammanchi di materia, inclusioni ed altri difetti. Non sono ammesse saldature effettuate posteriormente alla trafilatura. Il carico di rottura per filo di rame crudo non deve essere inferiore a 38 Kg/mm², quello del filo di rame elettrolitico crudo non deve essere inferiore a 22 Kg/mm². Il modulo di elasticità per il filo di rame elettrolitico crudo deve essere pari a 1,3 x 10⁶ Kg/cm². Il coefficiente di dilatazione termica lineare deve essere pari 16,8 x 10⁻⁶
 2. Corda di rame: il passo di cordatura dei fili di ciascuno strato deve essere almeno pari ad otto volte il diametro esterno della corda e non superiore a tredici volte il detto diametro. Le corde devono essere esenti da rigonfiature (fiaschi) ed i fili dello strato esterno devono essere ben serrati fra loro. Il modulo di elasticità deve essere pari a 0,99-1,2 x 10⁶ Kg/cm². Il coefficiente di dilatazione lineare pari a 17 x 10⁻⁶
 3. Connessioni rigide: per il collegamento delle apparecchiature elettriche e la formazione di sbarre saranno costituite da tondo di rame elettrolitico crudo di diametro non inferiore a 8 mm; per dette connessioni dovranno essere impiegati morsetti concentrici in bronzo

cadmiato.

4. Cavi in gomma: utilizzati per costituire la rete di distribuzione negli impianti di pubblica illuminazione saranno del tipo FG7R unipolari flessibili, ad alto modulo G7 sotto guaina in PVC, secondo le relative tabelle EI-UNEL (CEI 20-13 E CEI 20-22 ed UNEL 35355-75, isolati in gomma etilenpropilenica di qualità sotto guaina di policloroprene o polivinilcloruro e saranno contrassegnati dal marchio di qualità IMQ.

Art. 43. Caratteristiche dei massi lapidei e del misto arido di cava di prestito

I massi provverranno da cave di roccia lapidea compatta e continua o comunque tale da assicurare la produzione di blocchi naturali, spigolosi e compatti, ossia privi di fessure.

La roccia dovrà avere un peso dell'unità di volume $\rho_d > 25.5 \text{ kN/mc}$, coefficiente di imbibizione non superiore al 3%, coefficiente di abrasione non superiore al 25% e valore medio della resistenza a rottura (Point Load Test) di campioni irregolari (almeno 20 campioni) non inferiore a 4 N/mm^2 . La forma dei massi dei rivestimenti di sponde di canali dovrà essere prismatica e la dimensione maggiore del prisma tale da essere inferiore a 2 volte quella minore.

Il misto proveniente da cava di prestito dovrà appartenere ai gruppi A1 A2-4 ed A2-5 della classificazione AASHO M 145-49.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Art. 44. Norme generali

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati corrispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti, nonché la incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unica responsabile di tutte le conseguenze e di ogni onere che derivasse dalla poca solidità e da imperfezioni delle suddette opere provvisorie e degli attrezzi adoperati, nonché della poca diligenza nel sorvegliare gli operai.

L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo le indicazioni di progetto con le eventuali modifiche disposte dalla Direzione Lavori, per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite irregolarmente.

I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla Direzione Lavori, non sollevano in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità nel caso in cui si riscontrassero successivamente errori di forma e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere.

Le materie provenienti dai tagli in genere o dagli scavi e demolizioni ove non siano utilizzate, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego sui lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere o a pubblica discarica.

Qualora, invece, sempre a giudizio della Direzione Lavori le materie provenienti dai tagli e dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Art. 45. Tracciamenti

Sono a carico dell'impresa tutte le operazioni di tracciamento e livellazione. L'impresa stessa assume, inoltre, la completa responsabilità della esecuzione dei tracciamenti delle opere secondo i disegni che la direzione dei lavori le consegnerà e resta responsabile della conservazione dei capisaldi e dei picchetti che le saranno eventualmente affidati. L'impresa non potrà mai invocare a suo discarico le eventuali verifiche che fossero state eseguite dalla direzione lavori su opere erroneamente tracciate e resta in ogni caso obbligata a sue spese di quanto la direzione dei lavori stessa riterrà di ordinare per la necessaria correzione, fino alla totale demolizione e la ricostruzione delle opere stesse. Dopo la consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, tutti i tracciamenti necessari per la realizzazione degli impianti oggetto dell'appalto:

- impiantistico sportivo (collocazione del campo di calcio a 5 all'interno dell'area deputata ad accoglierlo, con annessa recinzione);
- elettrico (posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature);
- idraulico (posa delle condotte di drenaggio)
- del camminamento in calcestruzzo e della relativa preliminare esecuzione del muro di sostegno.

L'impresa non potrà mai invocare a suo discarico le eventuali verifiche che fossero state eseguite dalla direzione lavori su opere erroneamente tracciate e resta in ogni caso obbligata a sue spese di quanto la direzione dei lavori stessa riterrà di ordinare per la necessaria correzione, fino alla totale demolizione e la ricostruzione delle opere stesse

PARTE A - SCAVI, RILEVATI, DEMOLIZIONI, PALIFICAZIONI

Art. 46. Movimenti di materie, opere murarie e varie

L'impresa, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligata ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie e ad usare tutte le cautele ritenute, a suo giudizio, indispensabili per la buona riuscita delle opere, per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso. Il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo essere stato collocato, essendo l'impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

L'impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Sono in ogni caso valide tutte le prescrizioni e gli obblighi previsti nei negli articoli riguardanti gli scavi.

PARTE B - STRUTTURE DI MURATURE, CALCESTRUZZO, ACCIAIO

Art. 47. Opere e strutture in calcestruzzo: esecuzione

IMPASTO DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 9 gennaio 1996 e dalla Circolare 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. dello stesso Ministero contenente <<Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al decreto 16 gennaio 1996>>.

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

Il quantitativo d'acqua dovrà 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 dovrà essere fatto con mezzi idonei e il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati, occorre riferirsi alla norma UNI 7163, la quale precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna e fissa le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del fabbricante e le prove atte a verificarne la conformità.

CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del decreto ministeriale 9 gennaio 1996, laddove il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione, che dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articolerà nelle seguenti fasi: valutazione preliminare della resistenza, controllo di accettazione e prove complementari (v. paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2 al citato decreto ministeriale).

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

NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche del decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

In particolare:

a) gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto dovrà essere convenientemente compatto, mentre la sua superficie dovrà essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si dovrà mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso a opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si dovranno realizzare possibilmente nelle regioni di minore sollecitazione e in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra potranno effettuarsi mediante:

- saldature, da eseguire in conformità alle peculiari norme in vigore;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione in retto dovrà essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non dovrà superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro, mentre gli ancoraggi dovranno rispondere a quanto prescritto nel punto 5.3.3 del decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

Per barre di acciaio inossidabile le piegature non potranno essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, e al massimo portate rispettivamente a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi e i pilastri, in presenza di salsedine marina e altri agenti aggressivi. Copriferrati maggiori richiederanno l'assunzione di opportuni provvedimenti intesi a evitarne il distacco (ad esempio, la messa in opera di reti).

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime

e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie e aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare, si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo dovrà avvenire per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche, ma in ogni caso non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione in merito è lasciata al giudizio del direttore dei lavori.

NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni contenute nelle attuali norme tecniche del decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

In particolare:

- il getto dovrà essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;
- le superfici esterne dei cavi post-tesi dovranno 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 un ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non dovrà essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato e non meno di 25 mm nel caso di strutture site all'esterno o in un ambiente aggressivo.

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

- si dovrà altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino all'ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro, si dovranno misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati dovranno essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi/allungamento 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 decreto ministeriale;

- l'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni dovranno egualmente rispettare le suddette norme.

RESPONSABILITA' PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'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, e nelle relative norme tecniche attuative vigenti.

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

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 ai disegni facenti parte del progetto e allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori del progetto 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. 48. Strutture in acciaio

GENERALITÀ

Le strutture in 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 di tali leggi.

L'Impresa sarà tenuta a presentare, a sua cura e spese, in tempo utile, vale a dire prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame e all'approvazione della Direzione dei lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorico 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.

STRUTTURA A CAPRIATA

Struttura in acciaio costituita da profilati IPE-HE, scatolari in acciaio, a omega, angolari o di qualunque altro tipo di elementi saldati e connessi tra loro a mezzo di saldatura o bullonatura, eseguita sia in officina che in opera e completa di qualunque tipo di attacco da utilizzare per pilastratura, travature semplici e/o composte, capriate, solai, ossature rampanti e ripiani, realizzata secondo forme dimensioni e spessori come da disegni esecutivi di progetto, completa di fori, piastre, squadre tiranti, bulloni, saldature con elettrodi adeguati ed omologati, con tutti gli elementi imbullonati e/o saldati a qualunque altezza, compresi forniture, trasporto, tiro in alto, data in opera compreso il trattamento protettivo contro la corrosione (zincatura a caldo o a freddo), comprese tutte le opere murarie per il fissaggio della struttura

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 ne darà comunicazione alla Direzione dei lavori, specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi e 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 qual volta che lo riterrà opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione e ai requisiti di progetto. Per quanto concerne i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori dovrà effettuare – presso laboratori ufficiali - tutte le prove meccaniche e chimiche necessarie per disporre di 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 delle stesse sono quelle prescritte dal decreto ministeriale 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti, nonché altre eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

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 quale 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, le strutture siano conformi ai disegni di progetto ed eseguite a perfetta regola d'arte.

La Direzione dei Lavori si riserva, altresì, il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale, di strutture particolarmente complesse, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

La Direzione dei Lavori procederà all'accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati, scevri di qualsiasi verniciatura. Ogni qual volta che le strutture metalliche lavorate si rendano pronte per il collaudo, l'Impresa ne 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.

MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrassollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

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

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

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

Nei collegamenti con bulloni, si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Qualora il diametro del foro alesato risultasse superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da un laboratorio ufficiale in data non anteriore a un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio e il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sull'eventuale sottostante sede stradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni e i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, e in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture. Tali operazioni verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge n. 1086/1971.

PARTE C - COPERTURE, PARETI, PAVIMENTI, RIVESTIMENTI

Art. 49. Esecuzione di coperture discontinue a falda

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.

STRATI FUNZIONALI

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 (definite secondo la norma UNI 8178).

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

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

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

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

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

- ☐ l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- ☐ lo strato di pendenza (sempre integrato);
- ☐ l'elemento portante;
- ☐ lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- ☐ l'elemento di supporto;
- ☐ l'elemento di tenuta.

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

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

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

REALIZZAZIONE DEGLI STRATI

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

- 1) per l'elemento portante vale quanto riportato per le coperture continue.;
- 2) per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo sulle membrane destinate a formare strati di protezione;
- 3) per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;
- 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. Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei 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 indicato per le coperture continue. 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 dovrà soddisfare a quanto prescritto per le coperture continue;
- 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.

CONTROLLI E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Nel corso dell'esecuzione dei lavori con riferimento ai tempi e alle procedure, il direttore dei lavori 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 dovranno essere verificati 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.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (freccie), la resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito.

Il direttore dei lavori dovrà 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 per l'integrazione del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 50. Opere di impermeabilizzazione

DEFINIZIONI

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

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

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

CATEGORIE DI IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

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

REALIZZAZIONE

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

- ☐ per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere il capitolato relativo alle coperture;
- ☐ per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere il capitolato relativo alle pavimentazioni.

IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE INTERRATE

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di 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 nella lettera 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.

IMPERMEABILIZZAZIONI DI ELEMENTI VERTICALI

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 dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

CONTROLLI E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

□ nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quella prescritta 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, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

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

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Art. 51. Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

DEFINIZIONE

Si definisce sistema di rivestimento il complesso degli 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.

SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLUIDI

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

a) su pietre naturali e artificiali, occorrerà impregnare la superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV., al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni, bisognerà procedere alla:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni, occorrerà procedere:

- alla tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- alla pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- al rivestimento della superficie con prodotti plastici a spessore;
- alla tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi saranno realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, in loro mancanza (o a loro integrazione), secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla Direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o 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) al 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 al punto precedente per la realizzazione e la maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo punto.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si cureranno, per ogni operazione, la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni igrotermiche (temperatura, umidità) dell'ambiente e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Art. 52. Opere di vetratura e serramentistica

DEFINIZIONE

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro o prodotti similari (sempre comunque con 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 nelle pareti murarie destinate a riceverli.

MATERIALI

La realizzazione delle opere di vetratura dovrà avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto e, qualora questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, dovranno essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle

sollecitazioni previste dovute al carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute a eventuali sbalzi e alle deformazioni prevedibili del serramento.

Dovranno, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucida e di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si adotteranno i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697, ecc.).

Gli smussi ai bordi e negli angoli dovranno prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si dovranno scegliere in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o del battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda:

- lo spessore e le dimensioni in genere;
- la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e delle ante apribili;
- la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoisometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, della posizione e delle caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziali.

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

c) La posa in opera dovrà avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, ai 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 dovranno essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

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

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

POSA DEI SERRAMENTI

La realizzazione della posa dei serramenti dovrà essere effettuata come indicato nel progetto e, se non precisato, secondo le seguenti prescrizioni.

a) Le finestre saranno 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, qualora non sia stato progettato in dettaglio, per garantire il mantenimento delle prestazioni richieste al serramento, dovrà essere realizzato adottando le seguenti cautele:

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

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte murarie dovrà avvenire:

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

c) Le porte dovranno essere posate in opera allo stesso modo delle finestre, curando inoltre 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 anche le istruzioni per la posa fornite dal fabbricante e accettate dalla Direzione dei lavori.

COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Prima dell'inizio dei lavori, verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le procedure, i materiali, le attrezzature e i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida, si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema del progetto descritte in codici, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra le lastre di vetro e i telai e tra i telai fissi e i controtelai, nonché l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate, il rispetto delle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

c) A conclusione dei lavori, eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, delle sigillature, ecc., nonché controlli orientativi circa la forza di apertura e di chiusura dei serramenti (stimandone la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti; effettuerà, infine, prove orientative di tenuta all'acqua, all'aria con spruzzatori a pioggia, posizionamento 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 alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

Art. 53. Esecuzione delle pavimentazioni

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.

Vengono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (laddove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

STRATI FUNZIONALI

Qualora non sia diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non siano sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali:

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con 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 trasmesse 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) lo strato di impermeabilizzante, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- 7) lo strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;
- 8) lo strato di isolamento acustico, con funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento acustico;
- 9) lo strato di compensazione, con funzione di compensare le quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche la funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con la 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 di pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

PAVIMENTAZIONE SU STRATO PORTANTE

Per la pavimentazione su strato portante, gli strati saranno realizzati utilizzando i materiali indicati nel progetto e, qualora non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le seguenti prescrizioni.

- 1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture in calcestruzzo, metalliche, miste acciaio e calcestruzzo, in 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 la sabbia, le membrane a base sintetica o bituminosa, i fogli di carta o cartone, i geotessili o i pannelli di fibre di vetro o roccia. Durante la realizzazione, si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, la realizzazione dei giunti, l'esecuzione dei bordi, dei risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati e non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non e 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 o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine assicurato 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 gli elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione, si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o alle quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti, la preparazione dei supporti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) suggeriti dal produttore.
- 5) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo relativo ai *Prodotti per pavimentazioni*. Durante la fase di posa, si cureranno la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali,

la posa degli elementi di completamento e/o degli accessori, la corretta esecuzione dei giunti, le zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione - a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, di barriera o di schermo al vapore - varranno le indicazioni fornite per questi strati nell'articolo relativo alle *Coperture continue*.
- 7) Per lo strato di isolamento termico, varranno le indicazioni fornite per questo strato nell'articolo relativo alle *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/delle 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). Saranno verificati - nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. - il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote, varranno 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).

PAVIMENTAZIONI SU TERRENO

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto e, qualora non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le seguenti prescrizioni.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o di contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 valida per le massicciate (o a quelle di cui alle norme CNR sulle costruzioni stradali) e alle norme UNI e/o CNR relative ai tessuti/non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato, si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo stesso la resistenza meccanica, la resistenza al gelo e il limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità degli stessi, la loro consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o di contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle prescrizioni valide sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, contenute nella norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza varranno le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, alla maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento, varranno le indicazioni fornite nell'articolo sui *Prodotti per pavimentazione* (conglomerati bituminosi, massetti di calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione, si presterà attenzione, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, alle indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, alla continuità e alla regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), all'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza, nonché dei tempi di presa e maturazione.

CORDONATA

I cordoli in calcestruzzo devono presentare una struttura compatta e spigoli pieni. In caso di elemento composto da due strati di calcestruzzo, i due strati devono risultare ben collegati. Lo spessore minimo del calcestruzzo a vista deve essere maggiore o uguale a 10 mm.

I cordoni in calcestruzzo devono avere forma prismatica con sezione trasversale rettangolare. Il bordo esterno o di invito deve essere arrotondato.

Si ammettono le seguenti tolleranze sulle misure nominali:

- larghezza ± 3 mm;
- lunghezza ± 5 mm per la lunghezza nominale pari ad 1 metro;
- altezza ± 5 mm.

È ammessa una conicità massima di 5 mm nella lunghezza normale e 2 mm nella larghezza. Si ammette inoltre una risega massima di 5 mm nel passaggio dalla superficie anteriore verticale alla superficie di calpestio.

Le verifiche a flessione su almeno 3 provini di cordolo, per ogni forma e dimensione, devono avere resistenza media a flessione non inferiore a 6 N/mm², in riferimento alla norma DIN 483.

I cordoli dovranno essere collocati su massetto in conglomerato cementizio avente spessore non inferiore a 10 cm. Gli spazi tra gli elementi dovranno essere sigillati con malta cementizia dosata a 500 kg.

COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Prima dell'inizio dei lavori, verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature e i tempi

di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida, potrà fare riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto [o concordate come detto nel comma a)] e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o allo strato realizzato. In particolare, verificherà il collegamento tra gli strati, la realizzazione dei giunti/delle sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere con prodotti preformati, nonché l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Qualora siano richieste lavorazioni in sito, verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- 3) le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

c) A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, riproducendo battenti di acqua, condizioni di carico e 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 descrizioni e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

Art. 54. Pavimentazioni sportive

GENERALITÀ

La pavimentazione di tipo sportivo ha il compito di garantire un funzionale e regolare piano di gioco per lo svolgimento delle attività previste in progetto.

PIANO DI POSA IN CALCESTRUZZO SU MASSICCIATA

Scavo per la formazione del cassonetto di contenimento per una profondità di cm 40 - 50 circa dal piano del massetto finito. Successivamente si opera la verifica della portata del terreno con eventuali opere di consolidamento e cilindratura del fondo del cassonetto.

In secondo passaggio riguarda la predisposizione dei plinti per il fissaggio dei paletti tendirete e degli ancoraggi per eventuali altre attrezzature sportive; è consigliabile eseguire tutto il massetto, con relativa armatura, al di sopra dei plinti, per evitare che si verifichino screpolature o cedimenti fra il bordo dei plinti e il massetto. Indi si procede alla creazione della massicciata tramite stendimento e cilindratura di materiale arido di cava o di fiume con strato superficiale in pietrisco di spacco accuratamente cilindrato (per uno spessore compreso di circa cm 30 - 40) e saturazione finale di sabbione. Per ovviare ad eventuali infiltrazioni di umidità, è indispensabile impermeabilizzare il massetto mediante isolamento con foglio di polietilene dello spessore di 2/10 di mm con giunti sovrapposti di cm 20 circa, steso accuratamente sul piano di appoggio del massetto prima della posa delle armature di rinforzo.

L'esecuzione del massetto in calcestruzzo deve avvenire in un unico getto usando, ove necessari il contenimento perimetrale (accessi ecc.), idonee casseforme tenute alla quota del massetto finito. Il massetto dovrà avere uno spessore minimo di cm 10, costituito da calcestruzzo a resistenza $R'_{bk} = 250 \text{ Kg/cm}^2$, di consistenza plastica al momento del getto. L'utilizzo di inerti con granulometria da mm 0,10 a 0,20 comporta una riduzione della resistenza fino ad un 30% circa: il dosaggio del cemento dovrà pertanto essere aumentato in proporzione. Affinché non si verifichino instabilità e crepe nel massetto, è necessario che lo stesso venga armato con rete metallica, sovrapposta con giunti sfalsati, avente maglie non superiori a cm 20x20 e diametro del ferro non inferiore a mm 4, sollevata dal piano di appoggio del massetto di circa cm 2. L'armatura di rinforzo è indispensabile soprattutto per superfici estese e quando il massetto non raggiunge uno spessore idoneo a garantire una perfetta stabilità (spessori minimi, riprese varie, passaggi di tubazioni, ecc.: il cemento preesistente sulle stesse dovrà essere spazzolato con cura e inumidito con additivo diluito con acqua e cemento, poco prima del riporto del sottofondo, onde consentire un miglior ancoraggio dei due strati riducendo la possibilità di eventuali screpolature; lo stesso trattamento è consigliabile anche fra le interruzioni del sottofondo, da un giorno all'altro).

Il massetto dovrà essere fornito perfettamente planare, strutturalmente omogeneo e solido, finito in superficie a frattazzo finissimo. E' importante ricordare che qualora si dovesse interrompere il getto del massetto da un giorno all'altro, il taglio di giunzione dovrà essere verticale netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto. Eventuali tagli da eseguire nel massetto onde evitarne la fessurazione per il ritiro dell'impasto cementizio durante l'essiccamento, dovranno essere realizzati, dopo la presa idraulica del calcestruzzo, con idonea sega per una profondità tale da non interrompere l'armatura di rinforzo e mantenere un ricoprimento del ferro di almeno cm 2.

Al momento della posa del manto sintetico con attacco adesivo i sottofondi dovranno avere una stagionatura minima di 30 gg. dalla ultimazione, e comunque dovranno risultare privi di umidità se sottoposti ad un test di controllo umidità.

SUPERFICIE PRESTAZIONALE

La posa delle pavimentazioni in gomma o pvc a teli, viene eseguita dopo aver verificato l'idoneità del sottofondo (resistenza - umidità - planarità ecc.), preparato opportunamente la superficie (ripristini e rasature) ed aver eseguito una accurata pulizia.

E' consigliato che i materiali siano stoccati a temperatura di posa nei locali da pavimentare:

- almeno 24 ore prima dell'inizio della posa;
- lo srotolamento dei teli deve precedere la fase di stabilizzazione prima di tagliarli e posarli (12 ore). I teli devono essere predisposti a secco con le giunzioni longitudinali sovrapposte di circa 1 cm e le giunzioni di testa sormontate di circa 10 cm. Per il migliore risultato estetico e per una più stabile posa, è bene che le giunzioni di testa dei teli siano tra di loro sfalsate. La presentazione del materiale simula l'effetto finale e in questo modo si può verificare la costanza della tonalità su tutta la superficie.
- A secco prima dell'incollaggio definitivo, sono da rifilare le giunzioni longitudinali utilizzando lo stesso telo sovrapposto come dima di guida. Durante il taglio delle giunzioni è importante che il materiale rimanga fermo. Dopo la rifilatura è necessario controllare che le giunzioni combacino perfettamente. (Prima di rifilare assicurarsi che la sovrapposizione sia sufficiente da eliminare eventuali assottigliamenti o deformazioni del materiale, se necessario, rifilare un telo utilizzando una dima in acciaio e successivamente utilizzare il telo rifilato come dima per il telo adiacente).

- L'incollaggio del pavimento inizia dopo la fase preventiva del posizionamento a secco e rifilatura longitudinale. Nell'applicazione dei teli è buona norma procedere nella posa in modo da non calpestare i materiali appena incollati.
- Utilizzando il tubo in cartone di imballaggio si arrotola il telo sino a circa 1 metro dalla giunzione con il telo a seguire.
- La spalmatura dell'adesivo avviene mediante una spatola dentata da 1 mm sul sottofondo senza sbavature o eccessi prestando attenzione in prossimità della giunzione longitudinale con il telo adiacente. Durante la stesura dell'adesivo, per evitare di sporcare la cimosa del telo adiacente consigliamo di distribuire l'adesivo fino a circa 1 cm costante da essa; successivamente, quando verrà distribuito l'adesivo in corrispondenza del telo adiacente, sollevare la cimosa del telo e riprendere il cm tralasciato precedentemente. L'adesivo distribuito in eccedenza ad ultimazione della giornata di lavoro deve essere rimosso dalla superficie del sottofondo utilizzando un raschietto metallico onde evitare, alla ripresa del lavoro disuniformità planari nelle giunte.
- Dopo aver steso l'adesivo bisogna srotolare il telo avendo cura di fare combaciare la giunzione laterale con il telo adiacente.
- Con spatola si pressa accuratamente la superficie del telo avendo cura di non appoggiare l'altra mano sul pavimento. E' quindi necessaria una spatola di appoggio di ampie dimensioni per evitare il carico concentrato sul materiale di fresca adesione.
- Pulendo la superficie è necessario verificare anche la complanarità della giunta tra i teli.
- Nel caso di adesivi bicomponenti per la sicurezza dell'ancoraggio del materiale all'adesivo ed al sottofondo è indispensabile caricare immediatamente la giunzione di testa ed il telo dove non aderisce utilizzando pesi (es. sacchetti di sabbia). In ogni caso è consigliabile questa operazione per tutte le giunzioni dei teli (è il posatore che dovrà fare le giuste valutazioni onde ottenere un ottimo risultato).
- Per completare la posa del telo occorre rifinire anche le giunte di testa, preventivamente sovrapposte di almeno 10 cm. Con il cutter ed una precisa dima rifilare un telo, utilizzato poi a sua volta come dima per il taglio a misura del secondo telo. I tagli devono essere leggermente inclinati per la più precisa adesione della giunta.
- Verificato che i lembi combacino perfettamente è necessario risollevare i teli sino oltre l'adesivo precedentemente steso. Indi si stendere l'adesivo e si sistemano le due estremità dei teli facendo combaciare le cimose fra di loro pressando e pulendo le eventuali sbavature di collante.
- La giunta deve essere caricata con pesi (sacchetti di sabbia ecc.). È opportuno appoggiare sulla giunzione una striscia del materiale rifilato per meglio distribuire il peso e assicurare la perfetta planarità della giunzione specialmente se si utilizzano mattoni onde evitare graffi sul materiale.

Nel caso in cui gli adesivi sono dei bicomponenti tipo PU300 o EP28 non utilizzare i rulli per pressare i teli.

La pavimentazione sarà pedonabile dopo 24 ore dall'ultimazione della posa.

Ove non fosse possibile evitare il transito su un'area ultimata, con l'adesivo non completamente catalizzato, chiunque dovrà munirsi di opportune tavole in legno da collocare sul materiale già posato sulle quali passare senza improntare il materiale.

La superficie di gioco dovrà inoltre essere dotata di apposita segnatura per le attività di pallacanestro e pallavolo realizzate di colore diverso e di spessore cm 5.

COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Prima dell'inizio dei lavori, verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature e i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida, potrà fare riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto [o concordate come detto nel comma a)] e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o allo strato realizzato. In particolare, verificherà il collegamento tra gli strati, la realizzazione dei giunti/delle sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere con prodotti preformati, nonché l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Qualora siano richieste lavorazioni in sito, verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- 3) le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

c) A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, riproducendo battenti di acqua, condizioni di carico e 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 descrizioni e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

Pavimento sportivo in conglomerato bituminoso per uso esterno

La pavimentazione sportiva per uso esterno prevede la realizzazione dei seguenti interventi.

- **Pulizia della superficie preesistente** in cemento per fornire un piano di posa libero da polveri, impurità e detriti depositatisi nel tempo. Nel caso la pulizia venisse effettuata con idrogetto bisogna lasciare il tempo alla pavimentazione di asciugarsi, in modo da avere la superficie completamente asciutta.

- **Conglomerato bituminoso tipo binder.** Fornitura e posa in opera del collegamento tra la pavimentazione preesistente in cemento ed il rivestimento finale costituito da uno strato di conglomerato bituminoso (binder) confezionato in impianti fissi la cui distanza da luogo dell'utilizzo deve essere tale che il materiale arrivi con una temperatura non inferiore ai 130°C. L'inerte di pietrisco e graniglia, dovrà avere una pezzatura compresa tra mm 0 e 25; il bitume utilizzato dovrà essere di penetrazione dmm 80-100; esso sarà utilizzato in ragione del 5-6% in peso rispetto all'inerte. Il conglomerato bituminoso sarà applicato con macchina vibrofinitrice o, qualora ciò non sia possibile, sarà applicato manualmente da manodopera specializzata; in entrambi i casi lo spessore sarà di cm 5. Questo strato sarà opportunamente

compattato e perfettamente livellato secondo quanto previsto dalle direttive costruttive. Il binder dovrà essere posato in modo tale da creare un dislivello nella direzione del lato lungo con una pendenza trasversale del 1%.

- **Tappetino bituminoso.** Fornitura e posa in opera del tappetino bituminoso finale costituito da uno strato di conglomerato bituminoso confezionato in impianti fissi la cui distanza dal luogo dell'utilizzo deve essere tale che il materiale arrivi con una temperatura non inferiore ai 130°C. L'inerte di pietrisco, graniglia, sabbia e filler dovrà avere una pezzatura compresa tra mm 0 e 6; il bitume utilizzato dovrà essere di penetrazione dmm 80-100; esso sarà utilizzato in ragione del 6-7% in peso rispetto all'inerte. Il conglomerato bituminoso sarà applicato con macchina vibrofinitrice o, qualora ciò non sia possibile, sarà applicato manualmente da manodopera specializzata; in entrambi i casi lo spessore sarà di cm 3. Questo strato sarà opportunamente compactato e perfettamente livellato secondo quanto previsto dalle direttive costruttive (la pendenza del sottofondo dovrà essere compresa tra 0,75% e 1%, mentre la superficie finita, controllata con un regolo da m 3, non dovrà presentare dislivelli superiori a mm 3 e non più di uno ogni misurazione).

- **Rivestimento colorato a due colori per superfici in asfalto.** Una volta realizzato il tappetino bituminoso secondo quanto precedentemente esposto e trascorso un periodo di tempo di 3/4 settimane, è necessario procedere alla rasatura e al livellamento del medesimo, utilizzando un apposito prodotto tipo Polisport o equivalente, previa una accurata pulizia dell'intera superficie.

Il sistema consiste nella stesura sulla superficie rasata di un numero di mani tali da ottenere un consumo minimo di 1,2 – 1,5 kg/mq (normalmente 3/4 mani). Prima di ogni mano, va pulita accuratamente l'intera superficie. Prima di usare il materiale esso va diluito al 20% ca. con acqua pulita. Nel caso di giornate particolarmente calde e/o ventose, tale diluizione può essere leggermente aumentata. Il prodotto va steso utilizzando spatoloni gommati, da una squadra di due o tre persone, di cui una addetta alla spalmatura e una o due addetti alla preparazione dei materiali ed al loro trasporto al punto di utilizzo. La tecnica di applicazione prevede che, qualora al termine di una mano, dovessero restare segni di spatolate, si attenda che il materiale sia completamente asciutto e rimuovere poi tali imperfezioni con una spatola metallica. Inoltre, prima di applicare una mano di prodotto, bisogna attendere che quella data in precedenza sia perfettamente asciutta. Allo scopo di eliminare le piccole imperfezioni del sottofondo, ogni mano deve essere incrociata a quella applicata in precedenza.

Signature per pavimentazioni sportive da esterni

Emulsione di resina sintetica, tipo Pitline o equivalente, addizionata e rinforzata con fillers speciali, pigmenti, materiali inerti. Consente di ottenere un manto di rivestimento per superfici sportive polivalenti, tenace, resistente all'usura, antisdrucciolo (sia asciutto che bagnato), di colore brillante, stabile, antiriflesso, resistente ai raggi U.V. le caratteristiche e le modalità di posa sono analoghe a quelle previste per il rivestimento colorato per superfici in asfalto precedentemente riportato.

Art. 55. Copertura in pannello multistrato

La copertura sarà realizzata con pannelli isolanti a protezione multistrato costituiti da una lamiera inferiore in acciaio zincato preverniciato dello spessore di 0.60 mm, da schiuma di poliuretano dello spessore di 30 mm e densità 40 kg/mc, superiormente da lamiera in acciaio zincato dello spessore di 0.45 mm.

Le caratteristiche tecniche del pannello dovranno essere le seguenti:

- coefficiente di trasmissione termica 0.52 W/mq K;
- classe di reazione al fuoco secondo D.M. 26.06.84 classe 0-2;
- resistenza agli shocks termici, metodo C.S.T.B. – nessuna alterazione –
- spessore totale lamiera a protezione multistrato 2 mm;
- spessore acciaio lamiera a protezione multistrato 0.45 mm;
- spessore acciaio lamiera preverniciata 0.60 mm;

quelle del poliuretano:

- spessore minimo poliuretano 30 mm;
- densità minima poliuretano 40 Kg/mc;
- conducibilità termica $\lambda=0.02$ W/mK;
- resistenza a compressione 1.2/1.40 Kg/cm²;
- celle chiuse oltre il 90 %.

L'orditura di appoggio sarà costituita da elementi in ferro sciolato zincato saldamente ancorati al sottostante solaio, ed è compresa nel prezzo di appalto per la copertura.

L'interasse fra i vari elementi non dovrà essere in ogni caso maggiore di 1,50 m.

I tirafondi, i cappellotti ed i ganci di fissaggio saranno in acciaio zincato od in legna di alluminio, le guarnizioni saranno in neoprene o altro materiale antinvecchiante, in ogni caso si dovranno utilizzare elementi di fissaggio prescritti dalla Ditta fornitrice dei pannelli di copertura.

E' compreso l'onere delle sovrapposizioni, del tiro in alto, dei tagli e sono inoltre compresi nel prezzo d'applicazioni i pezzi speciali di colmo, eventuali scossaline e quanto altro necessario per la perfetta realizzazione della copertura.

Art. 56. Grondaie discendenti pluviali e opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nero o zincata, in ghisa, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione. Detti lavori saranno dati in opera salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della direzione dei lavori. Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa direzione dei lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'Impresa ha obbligo di presentare, a richiesta della direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione

da parte della D.L. stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Art. 57. Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9184 e suo FA 1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

Art. 58. Antincendio

Estintori

Tutti i locali della struttura devono essere dotati di un adeguato numero di estintori portatili.

Estintori portatili kg 5 aventi capacità estinguente almeno 13° - 89/C di tipo approvato dal Ministero dell'interno.

Avvisatori acustici, targhe ottiche

Le segnalazioni di allarme mediante avvisatori acustici e targhe ottiche saranno alimentate mediante cavi resistenti al fuoco

Porte tagliafuoco

Tutte le porte REI fornite in opera dovranno presentare idonea targhetta applicata sulla battuta dell'anta principale

Art. 59. Materiale per impianti elettrici

- A - Conduttori di rame in genere.

Il rame deve avere le seguenti caratteristiche:

- peso specifico: 8,89 Kg/dmc
- temperatura di fusione: 1083 °C
- resistività per filo di rame crudo non superiore a 0,0178 Ω/mmq/m a 20 °C

- B - Filo di rame.

I fili devono presentare dall'esame a vista, aspetto omogeneo e superficie liscia, cilindrica, regolare, esente da rigature, paglie, screpolature, sbavature, ammacchi di materia, inclusioni e altri difetti.

Non sono ammesse saldature effettuate posteriormente alla trafilatura.

Il carico di rottura per il filo di rame crudo non deve essere inferiore a 38 Kg/mmq.

Quello del filo di rame elettrolitico ricotto non deve essere inferiore a 22 Kg/mmq.

Il modulo di elasticità per il filo di rame elettrolitico crudo dev'essere:

$$E = 1,3 \times 10^{-6} \text{ Kg/cmq}$$

Il coefficiente di dilatazione termica lineare sarà pari a:

$$16,8 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}.$$

- C - Corda di rame.

Il passo di cordatura dei fili di ciascuno strato deve essere almeno uguale a otto volte il diametro esterno della corda e non superiore a tredici volte detto diametro.

Le corde devono essere esenti da rigonfiature (fiaschi) ed i fili dello strato esterno devono essere ben serrati tra loro.

Il modulo di elasticità deve essere

$$E = 0,99 / 1,2 \times 10^6 \text{ Kg/cmq}$$

Il coefficiente di dilatazione termica lineare sarà pari a:

$$17 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

- D - Connessioni rigide

Le connessioni rigide per il collegamento delle apparecchiature elettriche e la formazione di sbarre costituite da tondo di rame elettrolitico crudo di diametro non inferiore a 8 mm; per dette connessioni dovranno essere impiegati morsetti concentrici in bronzo cadmiato.

Art. 60. Norme per la costruzione, per le prove di accettazione e di collaudo degli apparati

OSSERVANZA DELLE NORME ANTINFORTUNISTICHE

La costruzione delle apparecchiature, delle macchine, degli impianti di qualsiasi tipo, oggetto del presente Capitolato, deve essere rigorosamente conforme a tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

Tutte le prove ed i collaudi richiesti dall'Amministrazione dovranno essere eseguiti in rigorosa osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

NORME DI RIFERIMENTO PER LA COSTRUZIONE DI APPARATI ELETTRICI ED ELETTRONICI

La costruzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di qualsiasi tipo, dei quadri e delle macchine elettriche e degli impianti elettrici ed elettronici in generale, dovrà essere eseguita conformemente alle più recenti norme CEI vigenti in materia.

ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della D.L. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna

delle opere.

È fatto divieto assoluto alla Ditta appaltatrice di porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

PROVE SU IMPIANTI O SEZIONI DI ESSI

Qualora l'appalto preveda la fornitura di un complesso organico di macchina ed apparecchiature collegate fra loro (impianti) l'Amministrazione ha la facoltà di eseguire prove:

- a) sull'intero complesso montato e funzionante inteso come entità unica;
- b) su parti del complesso costituito da più componenti collegati fra loro;
- c) su singoli componenti del complesso.

PROVA DI FUNZIONAMENTO IN OPERA

Per tutte le forniture verrà eseguita una prova di funzionamento in opera: la Ditta appaltatrice darà, all'uopo, comunicazione alla D.L. della data a partire dalla quale tale prova potrà essere effettuata.

La prova, riguarderà il funzionamento di tutti i materiali, macchinari ed apparecchiature fornite e montate, la rispondenza degli stessi alle prescrizioni e norme e alle precisazioni di dettaglio indicate nel presente capitolato.

Di tale prova, anche se sfavorevole, sarà redatto verbale.

Qualora l'esito della prova non risultasse favorevole, essa sarà ripetuta sino ad esito favorevole, essendo a totale carico della Ditta appaltatrice tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quant'altro necessario a dare le opere perfettamente funzionanti.

Anche delle successive prove e di ognuna di esse sarà redatto verbale.

Dopo l'esito favorevole della prova avrà luogo la consegna definitiva della fornitura all'Amministrazione, che verrà fatta risultare da apposito verbale, cui dovrà essere allegato il certificato rilasciato dalla A.S.L. territorialmente competente sul territorio ove le macchine devono essere installate, da richiedere a cura e spesa da parte della Ditta, comprovante la rispondenza di tutte le installazioni e protezioni alle norme antinfortunistiche vigenti.

CAPO IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 61. Valutazione dei lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione dei Lavori.

Per 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.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, complete di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o carburante, l'energia elettrica, il lubrificante, e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine, l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzione ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, etc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione dei Lavori. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento ed apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali e l'utile per l'appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi etc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato.

MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per i quali sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Per le prestazioni di mano d'opera in economia, se previste, verranno applicati i prezzi offerti dall'appaltatore.

Le qualifiche considerate per la mano d'opera sono le seguenti:

- OPERAI SPECIALIZZATI

Per operai specializzati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori particolari che necessitano di speciale competenza pratica, conseguente da tirocinio o da preparazione tecnico-pratica.

- OPERAI QUALIFICATI

Per operai qualificati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori che necessitano per la loro esecuzione di capacità specifica normale.

- OPERAI COMUNI (MANOVALI SPECIALIZZATI)

Per operai comuni si intendono quelli che sono capaci di compiere Lavori nei quali, pur prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro stesso, oppure adibiti a Lavori o servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibili in pochi giorni.

In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai qualificati e quelli (purché non siano operai qualificati) della categoria operai specializzati.

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 le 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 e 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 trattasi di cooperativa, 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 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 meno 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 e 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 a essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, qualora i lavori siano 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 assolti.

Per le detrazioni e la sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può porre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento danni.

NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento, restando a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli stessi.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre al funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa, sono compensati il motore o la motrice, il gassogeno, la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio dei meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui gli stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per i meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro e quello relativo ai meccanismi in riposo in ogni altra condizione, incluso il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime gli stessi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, il montaggio, lo smontaggio e l'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.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia l'unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Ove il prezzo sia duplice (per macchine ferme o per macchine in opera) il prezzo del noleggio di macchine funzionanti si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro. In tal caso il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. In ogni altra condizione, e cioè per tutto il tempo impiegato per la messa in funzione del meccanismo e per le eventuali perdite di tempo si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Il prezzo del noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo del motore, (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia elettrica e -ove occorra- il trasformatore) etc.

Per la determinazione dei costi dei noli a caldo, se previsti nell'appalto, verranno applicati i costi orari indicati nell'elenco prezzi, depurati del ribasso d'asta offerto dall'appaltatore.

TRASPORTI

I prezzi dei trasporti compensano 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 dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare sarà fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso con riferimento alla distanza.

Art. 62. Valutazione dei lavori a misura

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

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 e anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o delle pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte d'acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbatacchiature e armature, di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni e 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, 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 all'atto della consegna e della misurazione;
- 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 essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia con 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 allo scavo di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani di scavo 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 a esso del relativo prezzo di elenco.

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 rinterrati 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.

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.

MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o 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 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazione, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la 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 o 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 a 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 è sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque e in generale quella delle immorsature, nonché la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio o 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 e alle sezioni dei muri, anche se si debbono 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 oggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di oggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Qualora la muratura in oggetto sia diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie del muro.

Le murature di mattoni a una testa o in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 mq, 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.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazione, 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.

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 devono intendere compresi, 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, sempre che 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 il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per l'armatura di opere in cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo, oltre alla lavorazione e allo sfrido, sono compresi l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

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.

RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque siano 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.

INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi i 5 cm. Ciò varrà sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitti 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 per la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi 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 delle riquadrature dei vani, che non saranno sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o a una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno pertanto essere detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano e 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.

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.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbottito 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 in ferro, semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate, lucernari e 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 in ferro di tipo normale, a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte la loro intera superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande in lamiera ondulata o a elementi di lamiera sarà computata 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 rispettivi prezzi di elenco e si intende altresì compensata la coloritura o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza per tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- lo scarico dagli automezzi, la collocazione in loco, compreso il tiro in alto ai vari piani e la sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- l'apertura e la chiusura di tracce, la predisposizione e la formazione di fori e asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- il fissaggio di apparecchiature, in genere, ai relativi basamenti e supporti;
- la formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di uno strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- la manovalanza e i 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 e i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- gli scavi e i rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- i ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Art. 63. Richiami ad altre disposizioni vigenti

Per tutto quanto non è stato espressamente specificato sopra, si farà riferimento alle disposizioni contenute nel Capitolato generale di appalto per le opere pubbliche e nel Regolamento di esecuzione dei lavori pubblici vigenti al momento dell'appalto, nonché a tutte le norme a essi collegati.

Art. 64. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, valgono le indicazioni date nelle descrizioni presenti negli altri elaborati, con particolare riferimento alle tavole grafiche illustrative e al computo metrico. Ad ogni modo, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni di legge.

Art. 65. Lavori eventuali non previsti

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'art. 136 del 554/1999 e s.m.i.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 66. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.