



**REGIONE  
PIEMONTE**



1970 | 2020

**PIEMONTE**  
**valori comuni**  
*Una regione, tante storie*

**DIREZIONE RISORSE FINANZIARIE E PATRIMONIO  
SETTORE TECNICO E SICUREZZA AMBIENTI DI LAVORO**

**ACCORDO QUADRO  
LAVORI DI MANUTENZIONE EDILE  
PER LA SICUREZZA E L'INTEGRITA' DI IMMOBILI REGIONALI  
- LOTTO 3 CUNEO ASTI ALESSANDRIA -**

|                                    |                     |                |           |
|------------------------------------|---------------------|----------------|-----------|
| LOCALIZZAZIONE<br>REGIONE PIEMONTE | PROVINCIA<br>TORINO | COMUNE<br>VARI | INDIRIZZO |
|------------------------------------|---------------------|----------------|-----------|

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| IDENTIFICAZIONE ELABORATO<br><br>DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE | DOCUMENTO<br><br>AD002/lotto 3 |
|---|--------------------------------|

**SCALA:**

**DATA:** NOV 2020

**COMM:**

INDICE VERSIONE

| versione | data | oggetto |
|----------|------|---------|
| 1        |      |         |
|          |      |         |
|          |      |         |

TIMBRI E FIRME

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**Irfg. DARBESIO Margherita**

**Ing. ARIANO Luciana**

**Ing. COLUCCIO Nicola**

**Geom. PATRICIELLO Vincenzo**

**Ing. REGALDO Roberto**

**Supporto Giuridico  
Avv. Galbiati Paola**

FIRMA

Approvato:  
**IL R.U.P.**

ING. BELTRAMO SANDRA

RINTRACCIABILITA' INFORMATICA

**FILE** : L:/MANUTENZIONE ORDINARIA 2021-22-23\0\_versione FINALE ACCORDO  
QUADRO 2021-22-23\LOTTO\_3\_CN AT AL

CODICE SEMANTICO

**COD :**

Questo elaborato è di proprietà della Regione Piemonte, qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata  
**Direzione Risorse Finanziarie e Patrimonio - Settore Tecnico e Sicurezza Ambienti di Lavoro**  
Via Viotti, 8 - 10121 Torino - Tel 011 4322160 - Fax 011 4323209 - Cod Fisc 80087670016

|  |           |
|--|-----------|
| PARTE SECONDA  | 7         |
| Definizione tecnica dei lavori   | 7         |
| Art. 60 - Descrizione delle opere  | 7         |
| Forma e dimensioni delle opere   | 8         |
| Opere escluse dall'appalto   | 8         |
| Art. 61 - Organizzazione e gestione del servizio di manutenzione               | 8         |
| <b>CAPO 1</b>  | <b>9</b>  |
| <b>QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE MATERIALI E FORNITURE</b>      | <b>9</b>  |
| Art. 62 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione | 10        |
| Art. 63 - Materiali in genere  | 11        |
| a) Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso                           | 11        |
| b) Sabbia, ghiaia, pietre naturali   | 12        |
| c) Elementi di laterizio e cemento   | 14        |
| d) Materiali ferrosi e metalli vari  | 15        |
| e) Legnami e prodotti a base di legno  | 16        |
| f) Materiali per pavimentazione  | 17        |
| g) Prodotti per coperture discontinue  | 21        |
| h) Prodotti per coperture piane: membrane di impermeabilizzazione              | 22        |
| i) Vetri e cristalli   | 25        |
| l) Prodotti diversi: sigillanti e adesivi                                      | 26        |
| m) Colori e vernici  | 27        |
| n) Materiali impermeabilizzanti  | 28        |
| o) Geotessili  | 29        |
| p) Materiali ceramici in genere  | 30        |
| q) Prodotti per rivestimenti interni ed esterni                                | 30        |
| <b>CAPO 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE</b>                               | <b>33</b> |
| Art. 64 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione                    | 33        |
| Art. 65 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati                         | 33        |
| Art. 66 - Terre e rocce da scavo   | 33        |
| Art. 67 - Interventi su materiali contenenti amianto                           | 34        |
| Art. 68 - Conferimento dei rifiuti alle discariche                             | 37        |
| Art. 69 - Manutenzione aree verdi  | 38        |
| Art. 70 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori                          | 41        |
| Art. 71 - Oneri per le pratiche amministrative                                 | 41        |
| Art. 72 - Documentazione per la certificazione dei materiali e dei lavori      | 41        |
| Art. 73 - Demolizioni  | 43        |
| Interventi preliminari   | 43        |
| Sbarramento della zona di demolizione  | 43        |
| Idoneità delle opere provvisorie   | 43        |
| Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione                             | 43        |
| Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta                          | 43        |
| Proprietà dei materiali da demolizione   | 44        |
| Art. 74 - Esecuzione di strutture in acciaio "leggere"                         | 44        |
| Composizione degli elementi strutturali  | 44        |
| Spessori limite  | 44        |
| Problematiche specifiche   | 44        |
| Giunti di tipo misto   | 44        |
| Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza                               | 44        |
| Serraggio dei bulloni  | 44        |
| Prescrizioni particolari   | 44        |
| Unioni saldate   | 44        |
| Apparecchi di appoggio   | 45        |
| Verniciatura e zincatura   | 45        |
| Art. 75 - Opere e strutture di muratura  | 45        |
| Spessore minimo dei muri   | 45        |
| Muratura armata  | 45        |
| Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista           | 46        |
| Murature a cassa vuota   | 47        |

|   |    |
|---|----|
| Art. 76 - Interventi sul calcestruzzo a vista   | 47 |
| Ricostruzione della sezione resistente  | 47 |
| Risarciture e sigillature di lesioni  | 48 |
| Art. 77 - Esecuzione delle coperture continue (piane)   | 48 |
| Definizioni   | 48 |
| Copertura non termoisolata non ventilata  | 49 |
| Copertura ventilata ma non termoisolata   | 49 |
| Copertura termoisolata e ventilata  | 49 |
| Realizzazione degli strati  | 49 |
| Impermeabilizzazione di coperture già impermeabilizzate non praticabili   | 50 |
| Impermeabilizzazioni di coperture a terrazza pavimentate  | 50 |
| Art. 78 - Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)  | 51 |
| Generalità  | 51 |
| Strati funzionali   | 51 |
| Realizzazione degli strati  | 51 |
| Controlli del direttore dei lavori  | 51 |
| Art. 79 - Opere di impermeabilizzazione   | 52 |
| Definizioni   | 52 |
| Categorie di impermeabilizzazioni e realizzazione   | 52 |
| Impermeabilizzazione di opere interrato   | 52 |
| Impermeabilizzazioni di elementi verticali  | 52 |
| Controlli del direttore dei lavori  | 52 |
| Art. 80 - Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne  | 53 |
| Definizioni   | 53 |
| Strati funzionali   | 53 |
| Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.              | 53 |
| Applicazione dei pannelli di cartongesso  | 53 |
| Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito                             | 53 |
| Art. 81 - Esecuzione di intonaci  | 54 |
| Generalità  | 54 |
| Intonaci su superfici vecchie   | 54 |
| Intonaci da eseguire su altri esistenti   | 54 |
| Intonaco grezzo o rinzaffo rustico  | 54 |
| Intonaco grezzo fratazzato o traversato   | 55 |
| Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale                                      | 55 |
| Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina                       | 55 |
| Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, per applicazione a macchina                   | 55 |
| Intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano     | 55 |
| Intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina | 55 |
| Rasatura per interni di tipo monoprodotta per applicazione a mano   | 55 |
| Lisciatura per interni di tipo monoprodotta per applicazione a mano   | 56 |
| Intonaco per esterno di tipo plastico   | 56 |
| Intonaco risanante ad azione deumidificante   | 56 |
| Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci                     | 56 |
| Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci   | 57 |
| Paraspigoli in lamiera zincata  | 57 |
| Giunti di dilatazione   | 57 |
| Protezione degli intonaci realizzati  | 57 |
| Art. 82 - Opere di vetratura e serramentistica  | 58 |
| Definizioni   | 58 |
| Realizzazione   | 58 |
| Posa in opera dei serramenti  | 58 |
| Revisione di infissi in legno già esistenti   | 59 |
| Controlli del direttore di lavori   | 59 |
| Art. 83 - Esecuzione delle pavimentazioni   | 60 |
| Definizioni   | 60 |
| Pavimentazione su strato portante   | 60 |
| Realizzazione degli strati portanti   | 60 |
| Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante  | 61 |
| Soglie e davanzali  | 61 |
| Zoccolino battiscopa  | 62 |

|   |           |
|---|-----------|
| Rivestimento dei gradini.....   | 62        |
| Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi.....   | 62        |
| Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite.....   | 62        |
| Controlli del direttore dei lavori.....   | 62        |
| <b>Art. 84 - Opere di rifinitura varie: verniciature, tinteggiature e rivestimenti</b> .....  | <b>63</b> |
| Attrezzatura.....   | 63        |
| Campionature.....   | 63        |
| Preparazione delle superfici.....   | 63        |
| Stato delle superfici murarie e metalliche.....   | 63        |
| Preparazione dei prodotti.....  | 63        |
| Tinteggiature: esecuzione.....  | 63        |
| Tinteggiatura di pareti.....  | 63        |
| Tinteggiatura con pittura alla calce.....   | 63        |
| Tinteggiatura a colla e gesso.....  | 63        |
| Tinteggiatura a tempera.....  | 63        |
| Tinteggiatura con idropittura a base di cemento.....  | 64        |
| Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche.....  | 64        |
| Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.....                                    | 64        |
| Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.....  | 64        |
| Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.....   | 64        |
| Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.....   | 64        |
| Verniciature: generalità.....   | 64        |
| Verniciatura a smalto (tradizionale).....   | 65        |
| Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate.....                            | 65        |
| Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate.....   | 65        |
| Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine.....   | 65        |
| Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno.....  | 65        |
| Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano..... | 65        |
| Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano.....                           | 66        |
| Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico.....  | 66        |
| Sola applicazione dell'antiruggine.....   | 66        |
| Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni).....                  | 66        |
| Protezione.....   | 66        |
| Controllo.....  | 66        |
| Smaltimento rifiuti.....  | 66        |
| Rivestimenti per interni ed esterni.....  | 66        |
| Definizioni.....  | 66        |
| Sistemi realizzati con prodotti rigidi.....   | 66        |
| Sistemi realizzati con prodotti fluidi.....   | 67        |
| Verifiche del direttore dei lavori.....   | 67        |
| <b>Art. 85 - Giunti di dilatazione</b> .....  | <b>68</b> |
| Giunti di dilatazione per pavimenti.....  | 68        |
| Generalità.....   | 68        |
| Pavimenti.....  | 68        |
| Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti.....  | 68        |
| Facciate, pareti e soffitti a faccia vista.....   | 68        |
| Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco.....   | 68        |
| Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti.....  | 68        |
| <b>Art. 86 - Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture</b> .....  | <b>69</b> |
| <b>Art. 87 - Impianti idrico-sanitari</b> .....   | <b>69</b> |
| Caratteristiche dei materiali.....  | 69        |
| Contatori per acqua.....  | 69        |
| Contatori per acqua fredda.....   | 69        |
| Contatori per acqua calda.....  | 69        |
| Criteri di esecuzione.....  | 69        |
| Posa in opera delle tubazioni.....  | 69        |
| Ancoraggi delle tubazioni a vista.....  | 70        |

|   |           |
|---|-----------|
| Pulizia e disinfezione della rete idrica e dei serbatoi.....                      | 70        |
| Isolamento termico.....   | 70        |
| Materiali isolanti.....   | 70        |
| Protezione contro la corrosione: Generalità.....                                  | 70        |
| Mezzi impiegabili per la protezione passiva.....                                  | 70        |
| Mezzi impiegabili per la protezione attiva.....                                   | 71        |
| Protezione passiva e attiva.....  | 71        |
| Rete di ventilazione.....   | 71        |
| Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione.....                              | 71        |
| Materiali ammessi.....  | 71        |
| Requisiti minimi delle tubazioni di ventilazione.....                             | 72        |
| Rete di scarico delle acque reflue.....   | 72        |
| Generalità. Classificazioni.....  | 72        |
| Materiali.....  | 72        |
| Criteri di esecuzione.....  | 73        |
| Diramazioni di scarico.....   | 73        |
| Colonne di scarico.....   | 74        |
| Collettori di scarico.....  | 74        |
| Dispositivo a chiusura idraulica.....   | 75        |
| Pozzetti di ispezioni.....  | 75        |
| Rete di scarico delle acque piovane. Canali di gronda e pluviali. Generalità..... | 76        |
| Materiali e criteri di esecuzione.....  | 76        |
| Canali di gronda.....   | 76        |
| Pluviali.....   | 77        |
| Collettori di scarico.....  | 78        |
| Pozzetto a chiusura idraulica.....  | 78        |
| Verifiche del direttore dei lavori.....   | 78        |
| Pompe.....  | 78        |
| Prove e verifiche della rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda.....      | 78        |
| Generalità.....   | 78        |
| Prova di tenuta idraulica a freddo delle reti di distribuzione.....               | 78        |
| Prova idraulica a caldo.....  | 79        |
| Prova di erogazione di acqua fredda.....  | 79        |
| Prova di erogazione di acqua calda.....   | 79        |
| Prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria.....                    | 79        |
| <b>Art. 88 - Impianti elettrici</b> .....   | <b>79</b> |
| Generalità.....   | 79        |
| Cavi Elettrici.....   | 80        |
| Cassette di Derivazione.....  | 80        |
| Quadri elettrici.....   | 81        |
| Interruttori.....   | 82        |
| Apparecchi illuminanti.....   | 85        |
| Apparecchiature di Comando e Prese.....   | 86        |
| <b>Art. 89 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico</b> .....             | <b>87</b> |
| <b>e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni</b> .....     | <b>87</b> |
| Generalità.....   | 87        |
| Interferenze con servizi pubblici sotterranei.....                                | 87        |
| Realizzazione della fossa.....  | 87        |
| <b>Art. 90 - Letto di posa per le tubazioni</b> .....                             | <b>88</b> |
| Appoggio su suoli naturali.....   | 88        |
| Appoggio su materiale di riporto.....   | 88        |
| Appoggio su calcestruzzo.....   | 88        |
| Camicia in calcestruzzo.....  | 89        |
| <b>Art. 91 – Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni</b> .....       | <b>89</b> |
| Controllo e pulizia dei tubi.....   | 89        |
| Nicchie in corrispondenza dei giunti.....   | 89        |
| Continuità del piano di posa.....   | 89        |
| Protezione catodica delle tubazioni metalliche.....                               | 89        |
| Tubi danneggiati durante la posa in opera.....                                    | 89        |
| Piano di posa.....  | 90        |
| Modalità di posa in opera.....  | 90        |

|  |    |
|--|----|
| Art. 92 - Rinterro delle tubazioni                             | 90 |
| Generalità.....  | 90 |
| Esecuzione del rinterro.....                                   | 90 |
| Raccomandazioni per la compattazione.....                      | 91 |
| Art. 93 - Sgombero neve  | 92 |
| Art. 94 - Aspetti energetici                                   | 92 |
| Art. 95 - Prodotti per l'assorbimento acustico                 | 92 |
| Art. 96 - Prodotti per l'isolamento acustico                   | 94 |
| Art. 97 - Materiali per opere di sistemazione vegetazionale    | 95 |
| Art. 98 - Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche  | 95 |
| Art. 99- Criteri ambientali minimi.....                        | 96 |
| Art. 100- Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori | 96 |

#### **ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50);
- 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 5 ottobre 2010, n. 207 (per gli articoli non abrogati) - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti), in relazione all'art. 216 del D. Lgs. n. 50/2016;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Codice dei contratti);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato 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, nonché dall'art. 30 del D. Lgs. 50/2016;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

## **PARTE SECONDA**

### **Definizione tecnica dei lavori**

#### **Art. 60 - Descrizione delle opere**

L'appalto ha per oggetto i Lavori di Manutenzione Edile e gli Interventi Straordinari per la Sicurezza e l'integrità di Immobili Regionali o comunque in uso alla Regione Piemonte sul territorio della Regione Piemonte.

Come prestazione primaria l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la manutenzione, finalizzata anche alla messa in sicurezza e conservazione, riparazione di immobili, stabili ed uffici regionali o comunque in uso alla Regione Piemonte come risultanti dall'elenco allegato (All.1) compresi nel territorio di competenza della Regione Piemonte. e si compone dei seguenti sottoservizi:

- opere edili
- opere da lattoniere-idraulico
- opere da elettricista
- opere da falegname
- opere da fabbro
- opere da vetraio
- opere da decoratore
- opere da serramentista
- opere da giardiniere
- sgombero neve

Si precisa che il termine "*manutenzione*" è da intendersi come combinazione di tutte le azioni tecniche specialistiche e amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'opera o un impianto nella condizione di svolgere la funzione prevista. I lavori oggetto d'appalto potranno quindi consistere sia in interventi di manutenzione ordinaria, sia in interventi di manutenzione riparativa, da ritenersi compresi nelle opere di contratto.

Gli interventi più ricorrenti di manutenzione ordinaria e riparativa che consentano di ottenere che l'immobile sia mantenuto al miglior livello di qualità possibile, e che riguardano anche la riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici, salvo più precise indicazioni che potranno essere impartite dalla D.L. all'atto esecutivo, possono riassumersi, senza che l'elencazione possa considerarsi esaustiva, come appresso:

- ripassamento, ripristino e sostituzione dei manti di copertura e dei loro componenti;
- rifacimento porzioni di impermeabilizzazioni;
- ricerche ed eliminazioni perdite in copertura;
- pulizie sui tetti di cornicioni, pluviali e grondaie;
- verifica di balconi rimozione e ripristino di parti pericolanti;
- riparazione e ripristino o adeguamento normativo di parapetti, ringhiere, cornicioni, recinzioni e cancelli.
- demolizione e ricostruzione totale o parziale di pavimenti, massetti ed eventuale rinforzo dei solai;
- lavori di levigatura e lucidatura palchetti;
- lavori di posa in opera di pavimentazione in pvc, gomma o linoleum;
- demolizione e ricostruzione totale o parziale di rivestimenti ed intonaci interni;
- controllo della aderenza degli intonaci alle strutture portanti e agli elementi edilizi di separazione interna, con distacco delle parti ammalorate e loro ripristino;
- demolizione e ricostruzione di murature e tramezzature instabili;
- controllo degli ancoraggi delle apparecchiature di qualsiasi genere e di manufatti vari collegati stabilmente alle pareti e strutture portanti degli edifici, e loro rinforzo o rifacimento secondo le necessità;
- rifacimento, riparazione o sostituzione di pareti in cartongesso o similare e pareti mobili;
- ripulitura facciate, rappezzati e ancoraggi di parti pericolanti;
- cancellazione scritte sui muri interni ed esterni;
- tinteggiature interne ed esterne di ambienti e pareti;
- verniciature con smalti di manufatti metallici e in legno;
- riparazione, rifacimento o sostituzione d'infissi interni ed esterni o di parti di essi, di cancelli e recinzioni;
- sostituzione di vetri, fornitura e posa di pellicole di sicurezza;
- riparazioni di serramenti motorizzati o a comando manuale, di avvolgibili;
- verifica ed esecuzione di controsoffittature, isolamenti termici ed acustici, e barriere al fuoco;

- interventi su impianti elettrici;
- interventi su impianti per servizi accessori come idraulico-fognario, di allontanamento delle acque meteoriche;
- disostruzione di scarichi, pozzetti, condutture delle fognature nere e bianche (canal jet);
- riparazioni, realizzazione o sostituzioni di apparecchiature di impianti idraulico-sanitari e loro componenti per bagni, cucine;
- riparazione di perdite di impianti idrici e di scarico;
- interventi su manufatti contenenti amianto;
- demolizione e ricostruzione totale o parziale pavimentazioni esterne;
- riparazione o sostituzione di parti di pavimentazioni in calcestruzzo bitumoso;
- movimentazione di terra;
- interventi di sgombero neve;
- sgombero di macerie e materiali sciolti di risulta dagli ambienti;
- manutenzione aree verdi degli edifici con taglio tappeti erbosi , potature piante e siepi
- e comunque tutte quelle opere necessarie alla conservazione degli immobili regionali o comunque in uso alla Regione Piemonte

Ai fini del presente appalto si specifica che per manutenzione programmata devono intendersi gli interventi di manutenzione ivi compresi gli interventi di adattamento funzionale, gli interventi urgenti per eventi eccezionali o imprevedibili, che presentino una maggiore consistenza tecnica e/o economica.

Dal fatto che il presente appalto concerne la manutenzione degli immobili della Regione Piemonte o comunque in uso alla stessa, consegue che la ditta appaltatrice è tenuta ad eseguire tutte le opere ed a fornire tutto quanto richiesto in relazione a demolizioni, restauri, riparazioni, modifiche e sistemazioni speciali, sia di importanza costruttiva corrente, sia anche di speciali caratteristiche, fermo restando le condizioni di contratto.

L'appaltatore dovrà compiere tutte quelle attività necessarie per dare le opere indicate dal Direttore dei Lavori completamente ultimate in ogni loro parte secondo le regole dell'arte, impiegando materiali nuovi, delle migliori marche e di idonee caratteristiche.

#### **Forma e dimensioni delle opere**

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche delle opere da eseguire risultano da quanto precisato ed indicato dai componenti dell'Ufficio di Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione delle opere da eseguire e per i dettagli di esecuzione da eventuali disegni forniti a corredo.

La definizione di eventuali dettagli o modalità esecutive dovrà essere richiesta dall'Appaltatore al Direttore dei Lavori a mezzo posta elettronica certificata con un congruo anticipo, in modo da non compromettere il normale svolgimento dei lavori.

#### **Opere escluse dall'appalto**

Sono escluse dall'accordo quadro relativo al presente lotto tutte le opere relative alla manutenzione o realizzazione di impianti termici, di condizionamento, elevatori, ecc., eccetto gli impianti idrico-sanitari, le reti idrauliche e fognarie e parti di impianto elettrico comprese nell'elenco di opere di cui all'art. 5-*"Descrizione Sommaria delle opere"* del presente C.S.A..

Circa le opere escluse dall'appalto relativo al presente lotto, si precisa che l'appaltatore dovrà fornire, qualora richiesto dall'Amministrazione, la mano d'opera, i materiali ed i mezzi d'opera per la realizzazione di tutte le opere murarie (scalpellamenti, tracce, ripristini, ecc.) di supporto alle predette opere, secondo le istruzioni fornite in merito dall'ufficio di Direzione Lavori.

L'impresa aggiudicatrice dovrà inoltre consentire l'accesso al cantiere e l'utilizzo dei ponti di fabbrica al personale autorizzato dal Direttore dei Lavori del presente appalto senza richiedere alcun compenso speciale.

### **Art. 61 - Organizzazione e gestione del servizio di manutenzione**

La gestione degli interventi di manutenzione avverrà attraverso l'emissione di ordini di servizio mediante il quale sono impartite tutte le disposizioni e istruzioni da parte del direttore dei lavori all'appaltatore che lo restituisce firmato per accettazione.

Nel caso di interventi urgenti ed indilazionabili l'ordine potrà avvenire anche telefonicamente con successiva regolarizzazione.

Nell'ordine di servizio è indicato il termine di esecuzione delle lavorazioni.



L'appaltatore, entro il giorno 15 di ogni mese deve presentare, in un'unica soluzione, alla Direzione dei lavori :

- a) gli ordini di servizio della Regione Piemonte controfirmati;
- b) il resoconto economico del lavoro eseguito preferibilmente usando il programma di contabilità Primus-ACCA o compatibile; su tale resoconto devono anche essere indicati i nominativi degli operai e la qualifica, la data in cui è stato eseguito il lavoro;
- c) il riepilogo mensile su supporto cartaceo e/o informatico, nel quale devono essere elencati tutti gli ordini di servizio inviati non solo dei lavori ultimati ma anche di quelli in sospeso con indicato il motivo della ancora mancata esecuzione.

*Il mancato adempimento degli incombenti sopracitati, nei punti a, b, c, non consentirà la contabilizzazione e liquidazione degli interventi.*

Per situazioni aventi carattere di urgenza o eccezionali, l'esecuzione degli interventi potrà anche essere autorizzata con modalità diverse da quelle indicate (vedasi telefono cellulare, etc).

In tali casi la Ditta dovrà presentare immediatamente dopo l'esecuzione dei lavori una descrizione dettagliata degli interventi contenenti anche i costi.

La liquidazione degli interventi citati avverrà solo ed esclusivamente sulla base della descrizione sopra citata.

#### **PROCEDURA OPERATIVA:**

##### Interventi di emergenza e/o pronto intervento

Gli interventi di emergenza sono da effettuarsi entro **sessanta minuti** e consistono negli interventi minimi per la messa in sicurezza di parti del fabbricato e quelli di pronto intervento sono da effettuarsi entro **24 ore** dalla chiamata. Le parti di edificio non utilizzabili dovranno essere immediatamente segnalate con apposizione di cartelli di segnalazione in quantità che da ogni punto della zona soggetta a inagibilità siano visibili almeno due cartelli, non posti in adiacenza.

I tempi di intervento succitati sono perentori. Il mancato rispetto dei succitati tempi di intervento, dal momento della comunicazione, comporteranno l'applicazione della penalità contrattuale per ritardata esecuzione dei lavori.

##### Interventi ordinari

L'esecuzione dell'intervento di M.O. da parte della ditta sarà eseguito nelle date e per una durata dei lavori stabilite dal Direttore dei Lavori con apposito ordine scritto (comprensivi di sopralluogo e verifica) dalla data stabilita dalla D.L.. Tali interventi andranno eseguiti entro **5 giorni dall'ordine**.

Le inadempienze ai suddetti ordini, nei tempi previsti, verranno sanzionate con applicazione della penale contrattuale per ritardi nell'esecuzione dei lavori.

## **CAPO 1.**

### **QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE MATERIALI E FORNITURE**

I materiali da impiegare nelle opere e negli interventi di manutenzione, conservazione e recupero funzionale degli edifici proverranno dalle località che l'appaltatore riterrà più opportune, in relazione agli stessi lavori da eseguire e all'organizzazione del cantiere purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori posseggano caratteristiche di ottima qualità e siano il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove "norme tecniche per le costruzioni" emanate con D.M. 17 gennaio 2018, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.
- Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al regolamento (UE) n.305/2011 del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011 recepito ed integrato dal D.Lgs n. 106 del 16/06/2017. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto definitivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali

## **Art. 62 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.Lgs. 16 GIUGNO 2017, N. 106. L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture del 17 Gennaio 2018.
5. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
6. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
7. Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
8. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
9. Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.
10. In via preliminare, la Ditta prima di effettuare la provvista dei materiali sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del presente documento. In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi

richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione. Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

11. Quando la Direzione Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

12. Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento del prezzo a corpo ed i pagamenti saranno effettuati come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

13. L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera.

In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una apposita normativa di Capitolato, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

**In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei materiali, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.**

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potendo tuttavia richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà prestarsi a fare effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, scaduto il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo alla applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

## **Art. 63 - Materiali in genere**

### **a) Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso**

#### Acqua

L'acqua per l'impasto dei leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008 e dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, scevra da materie terrose, con contenuto in sali (particolarmente solfati e cloruri) tale da risultare non eccessivamente "dura" e/o aggressiva per il conglomerato risultante.

#### Calce

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria

all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

#### Leganti idraulici

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformita' per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali e' di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n. 1 di cui all'allegato A (resistenza meccanica e stabilita') al decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246.

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

#### Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.1939, n° 2230,

#### Gesso

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

### **b) Sabbia, ghiaia, pietre naturali.**

La sabbia, le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili ed avere le qualità stabilite dai R.D. 16.11.1939, n° 2228, nonché dal D. Min. LL.PP. 14/02/1992.

#### Sabbia

La sabbia per il confezionamento di malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose ed essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di:

mm. 2 per murature in genere;

mm. 1 per gli intonaci, le murature di paramento od in pietra da taglio.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

#### Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In genere, indicativamente, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro di:

- cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- cm 4 se si tratta di volte di getto;
- cm 1 ÷ 3 se si tratta di cappe di volte o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm. Di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volte od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

La ghiaia ed il pietrisco per i piazzali e viali dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo, ed avranno spigolo vivo; inoltre dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee. Sono assolutamente da escludere le rocce marnose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n° 4 del C.N.R., ed. 1953.

I ghiaietti per pavimentazione dovranno corrispondere alla tabella UNI 2710, ed. 1945. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm per la costruzione di massicciate cilindrate;

- pietrisco da 25 a 40 mm per la esecuzione di ricariche di massicciate;
- pietrischetto da 15 a 25 mm per la esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- graniglia da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, conglomerati bituminosi;
- graniglia da 2 a 5 mm di impiego eccezionale, e con consenso del Direttore dei Lavori, per trattamenti superficiali e conglomerati bituminosi.

#### Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; inoltre dovranno avere dimensioni adatte al loro particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente da escludere le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche delle pietre naturali da impiegare nella costruzione, in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che si dovrà farne nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16.11.1939, n° 2232, nonché alle norme UNI EN 12670, e, se del caso, alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali C.N.R., ed. 1954, e alle tabelle UNI 2719, ed. 1945.

Per quanto attiene la terminologia commercialmente utilizzata si conviene in particolare il significato di seguito riportato:

**Marmo** (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3÷4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti.

**Granito** (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine 6÷7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granidioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispondenti rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**Travertino** (termine commerciale): roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

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

- rocce tenere e/o poco compatte di cui sono esempio varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.);
- rocce dure e/o compatte di cui sono esempio le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leuciti, ecc).

**Pietra** (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670. I prodotti in pietra naturale dovranno comunque rispondere a quanto segue:

- appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto nonché essere conforme ad eventuali campioni di riferimento;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
- avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

A richiesta il fornitore dovrà dichiarare i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale) delle

seguenti caratteristiche:

- massa volumica reale ed apparente;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione.

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

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di 1a scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità.

Inoltre si ricorda che non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature e che le facce a vista dovranno sempre risultare levigate e, se richiesto dalla Direzione Lavori lucidate a piombo.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

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

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

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN14617;

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

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **c) Elementi di laterizio e cemento**

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere tenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;

c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

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

#### Mattoni pieni e forati, volterrane e tavelloni

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a  $\text{kg/cm}^2$  70.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 16  $\text{kg/cm}^2$  di superficie totale premuta.

#### Tegole

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; inoltre appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua, mantenuta per 24 ore, le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole piane, infine, non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

#### Laterizi per opere in cemento armato e metalliche

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 16.01.1996 e s.m.i..

I mattoni e blocchi artificiali pieni e semipieni da impiegarsi nella realizzazione di murature portanti, debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20.11.1987, «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento» e s.m.i..

#### Mattoni e blocchi per opere in zona sismica

I mattoni ed i blocchi artificiali pieni e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'Allegato 1 del D.M. 16.01.1996 e s.m.i., e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura, l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei Lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste dalle vigenti normative. È in 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.

#### Cementi e agglomerati cementizi.

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensidelle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per icementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

### **d) Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 29.02.1908, come modificato dal D.R. 15.07.1925 e s.m.i. ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

#### Ferro

Il ferro comune dovrà essere di 1a qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Inoltre dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

#### Acciaio trafilato o laminato

Tale acciaio, nelle varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità: in particolare, per la prima varietà sono richieste perfette

malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature od alterazioni. Esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; inoltre alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

#### Acciaio fuso in getti

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di 1a qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

#### Ghisa

La ghisa dovrà essere di 1a qualità e di 2a fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata. È assolutamente da escludersi l'impiego di ghise fosforose.

#### Acciaio per cemento armato

L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 16.01.1996 e s.m.i., Parte Prima, punto 2.2, se normale, e punto 2.3, se precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5 e 6, ed alla Circolare Ministero LL.PP. 01.09.1987, n° 29010.

Il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4 e 2.3.3.2 della suddetta Parte Prima.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### Acciaio per strutture metalliche

L'acciaio impiegato nelle strutture metalliche dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 16.01.1996 e s.m.i., Parte Seconda, punto 2.1 per acciaio laminato, punto 2.2 per acciaio per getti, punto 2.3 per acciaio per strutture saldate.

Gli elettrodi per saldature dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.4, mentre i bulloni e i chiodi ai punti 2.5, 2.6 e 2.7; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla certificazione di cui al D.M. 16.01.1996 e s.m.i., Allegato 8.

Il Direttore dei Lavori, qualora lo ritenga opportuno, ed a suo insindacabile giudizio, potrà effettuare controlli, a norma del suddetto Allegato 8, anche su prodotti qualificati.

#### Metalli vari

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

### **e) Legnami e prodotti a base di legno**

#### Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912 e s.m.i. e alle norme UNI 2853-57 e 4144-58, e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte; si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre si riterrà forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di 1a scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15/1000 della lunghezza, né 1/4 del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere e senza scarniture, tollerandosene l'alborno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.



### Prodotti a base di legno

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

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

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

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

- mm 10 di tolleranza su lunghezza e larghezza;
- mm 2 di tolleranza sullo spessore;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2.

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

- $\pm 3$  mm di tolleranza su lunghezza e larghezza;
- mm 0,5 di tolleranza sullo spessore;
- umidità non maggiore dell' 8 %;
- massa volumica: per tipo tenero < di 350 kg/m<sup>3</sup>; per tipo semiduro compreso tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>; per tipo duro > 800 kg/m<sup>3</sup>, misurata secondo la norma UNI 9343.

La superficie potrà essere:

- grezza, se mantenuta come risulta dalla pressatura;
- levigata, quando ha subito la lavorazione predetta.

Funzionalmente saranno del tipo:

1. con assorbimento d'acqua massimo;
2. con basso assorbimento di acqua;
3. con resistenza a flessione;
4. con classe di reazione al fuoco R.E.I.;
5. fonoisolanti.

### **f) Materiali per pavimentazione**

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, n° 2234 e s.m.i. ed alle norme UNI vigenti.

Si prescrive tassativamente che per ogni locale o insieme di locali, a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà inoltre riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, di 1a scelta e, qualora il Direttore dei Lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della 2<sup>a</sup> scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo di quelle di prima, pari a 0,75.

Qualora, in relazione al tipo di locale in cui dovranno essere poste, il Direttore dei Lavori lo richieda, potrà essere messo in opera anche materiale della 3a scelta applicando un coefficiente pari a 0,55.

#### Mattonelle, marmette e pietrini di cemento

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, di buon comportamento a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati e uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

Dovranno rispondere a quanto prescritto dalle norme UNI 2623-44 e seguenti.

### Pavimenti e rivestimenti in gomma, vinilici e/o linoleum

Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm 2,5 con una tolleranza non superiore al 5%.

Dovranno rispondere alle norme UNI 8298/1-16, ed. 1981-86.

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date nel progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle norme UNI 8272/1-11, ed. 1981-87 ed alle prescrizioni seguenti:

- essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura, in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n° 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n° 3 della scala dei grigi.

Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- per piastrelle: lunghezza e larghezza  $\pm 0,3\%$ ; spessore mm 0,2;
- per rotoli: lunghezza  $\pm 1\%$ , larghezza  $\pm 0,3\%$ , spessore mm 0,2;
- per piastrelle e rotoli: la distanza tra il bordo delle piastrelle e la semiretta uscente dell'angolo non deve essere maggiore di 0,12 L/100 (dove "L" è la distanza dall'origine).

Inoltre:

- la durezza deve essere compresa tra 75 a 85 punti di durezza Shore A;
- la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di mm 300;
- la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- la classe di reazione al fuoco deve essere, al minimo, la 1a secondo il D.P.R. 26.06.1984 e s.m.i., Allegato A3.1;
- la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazione di colore prodotta dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n° 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137; inoltre non sono ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore non maggiore di quello dell'elemento n° 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n° 2.

Il controllo delle suddette caratteristiche si intende effettuato secondo i criteri generali sopra indicati utilizzando la norma UNI 8272.

I prodotti dovranno essere forniti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento dovrà contenere oltre al nome del fornitore le informazioni di cui ai commi precedenti.

I materiali vinilici dovranno avere peso a  $m^2$  non inferiore a kg 1,20 per mm di spessore. Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta, dovrà essere perfetto il collegamento fra i vari strati. Un pezzo di forma quadrata di m 0,20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro di 10x(s+1) millimetri; dove "s" rappresenta lo spessore in millimetri senza che si formino fenditure e screpolature.

I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- UNI 5573, per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071, per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072, per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme UNI citate.

### Pavimenti in legno

Saranno di tre tipi di in relazione alle dimensioni degli elementi:

- a doghe di piccole dimensioni in larghezza cm 3,5÷5, lunghezza cm 20÷40, spessore cm 0,6÷1,2, da montare per incollaggio;
- a formelle premontate, di dimensioni quadrate, rettangolari, con listoncini, e con disegni vari, da montare per incollaggio oppure da posare con incastri a secco;
- a listoni delle dimensioni in larghezza cm 12÷20 e lunghezza cm 400, con spessore di cm 2÷2,5 da posare con incastri a secco.

Gli elementi di pavimentazione risponderanno alle norme UNI 4373-59, 4374-59, 4375-59. I prodotti di legno per pavimentazioni (tavole, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti ecc.) si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto, non avere difetti visibili sulle facce in vista superiori ai limiti sotto indicati:

- 1a qualità: piccoli nodi sani con diametro < di mm 2 se del colore della specie (< di mm 1 se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di mm 1 e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
- 2a qualità: piccoli nodi sani con diametro < di mm 5 se del colore della specie (< di mm 2 se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione come per la 1a qualità; piccole fenditure; alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- 3a qualità: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti. I prodotti di cui sopra dovranno avere contenuto di umidità compreso tra il 10÷15%, ed inoltre dimensioni, tolleranze e finitura come sotto indicato:
  - o listoni: mm 1 sullo spessore; mm 2 sulla larghezza; mm 5 sulla lunghezza;
  - o tavolette: mm 0,5 sullo spessore; ± 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
  - o mosaico, quadrotti, ecc.: mm 0,5 sullo spessore; ± 1.5% sulla larghezza e lunghezza.

Le facce a vista ed i fianchi saranno lisci.

La resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà oltre al nome del fornitore e contenuto le caratteristiche di cui sopra.

#### Pavimenti in masselli ed elementi in calcestruzzo

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza e/o completamento, alle seguenti norme:

le mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata o striata o con impronta, le marmette e le mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata, devono rispondere al RD 16.11.1939, n° 2234 e s.m.i., per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione ed al coefficiente di usura al tribometro;

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni, utilizzati prevalentemente all'esterno, risponderanno alle norme UNI 9065-87 e 9066/1/2-87, saranno a doppio strato, autobloccanti, realizzati mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovibrato, con dimensioni approssimative di mm 220x70 e spessore di mm 60÷70. Potranno essere utilizzate, a discrezione del Direttore dei Lavori, anche misure diverse. L'impasto dello strato superficiale sarà a base di quarzo, colorato con pigmenti di ossidi di ferro.

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

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superano le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di mm 3 per un singolo elemento e mm 2 quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza 15% per il singolo massello e 10% sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ± 5% per il singolo elemento e ± 3% per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere > di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e > di 60 N/mm<sup>2</sup> 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, le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### Pavimenti in ceramica

Potranno essere fabbricate con procedimenti diversi e di varie dimensioni, purché siano garantite le seguenti caratteristiche fisico-chimiche: alto peso specifico, minimo assorbimento d'acqua, elevata resistenza a flessione, resistenza all'usura, al gelo, agli sbalzi di temperatura, alle azioni chimiche di acidi e basi.

Gli elementi risponderanno ai criteri di accettazione di cui alle norme UNI EN 163.

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

- A seconda della classe di appartenenza (norma UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di 1a scelta devono rispondere alle norme seguenti:  
Assorbimento d'acqua, "E" %  
Formatura Gruppo I Gruppo II a Gruppo II b Gruppo III  
 $E \leq 3\%$   $3\% < E \leq 6\%$   $6\% < E \leq 10\%$   $E > 10\%$   
Estruse UNI EN 121 UNI EN 186 UNI EN 187 UNI EN 188  
Pressate a secco UNI EN 176 UNI EN 177 UNI EN 178 UNI EN 159
- I prodotti di 2a scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto.
- Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla" e "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16.11.1939, n° 2234, devono inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:
  - o resistenza all'urto 0,20 kgm;
  - o resistenza alla flessione 25 kg/cm;
  - o coefficiente di usura al tribometro 15 m/m.
- Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare, ai fini di una qualificazione del materiale, sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (norma UNI EN 87).

Pertanto:

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

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

I prodotti dovranno essere forniti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, sporcatrice, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa, e dovranno essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

#### Pavimenti realizzati in sito con prodotti di resina

I prodotti di resina, applicati fluidi o in pasta, per rivestimenti di pavimenti saranno posti in opera:

- mediante impregnazione semplice (i1);
- a saturazione (i2);
- mediante film con spessori fino a 200 µm (f1);
- mediante film con spessori superiori (f2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (a);
- con prodotti spatolati (s).

Per i metodi di accettazione si farà riferimento alla UNI 8298.

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

Caratteristiche Grado di significatività rispetto ai vari tipi i1 i2 f1 f2 a s

- Colore
- Identificazione chimico-fisica
- Spessore
- Resistenza all'abrasione
- Resistenza al punzonamento dinamico (urto)
- Resistenza al punzonamento statico
- Comportamento all'acqua
- Resistenza alla pressione idrostatica inversa
- Reazione al fuoco
- Resistenza alla bruciatura di sigaretta
- Resistenza all'invecchiamento termico in aria
- Resistenza meccanica ai ripristini

LEGENDA: + significativa; - non significativa

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

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

#### Prodotti per pavimentazione in elementi lapidei ricostituiti

Per quanto attiene la terminologia si convergono i significati di seguito riportati:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo, senza aggiunta di leganti;
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato); elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento e con resine;

- lastra rifilata: elemento con dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, avente solitamente una dimensione maggiore di cm 60 e spessore non minore di cm 2;
- marmetta: elemento lapideo ricostituito avente dimensioni solitamente minori di cm 60 e con spessore minore di cm 2;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o la larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc. si veda le norme UNI 9379.

I prodotti di cui sopra devono comunque rispondere alle prescrizioni del progetto.

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

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16.11.1939, n° 2234 e s.m.i., per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in  $\mu/m$

Le forniture avverranno su pallets, i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### I prodotti di metallo per pavimentazione

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

#### **g) Prodotti per coperture discontinue**

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

#### Tegole e coppi in laterizio

Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). Tali prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza od a complemento, alle prescrizioni minime sotto riportate.

Sono ammessi difetti nei limiti seguenti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) > di mm 15 e non deve esserci più di n° 1 protuberanza; è ammessa a tale protuberanza solamente se di diametro medio compreso tra mm 7÷15 ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
- le sbavature non devono impedire un corretto assemblaggio.
- Sono ammesse tolleranze sulle dimensioni nominali e forma geometrica nei limiti seguenti:
- lunghezza  $\pm 3\%$ ;
- larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi.
- È ammessa tolleranza del 15% sulla massa convenzionale.
- La permeabilità deve permettere il formarsi della goccia sotto tegola ma non il suo distacco.
- È richiesta una resistenza minima a flessione, per forza F singola, maggiore di 1000 N.

Sono richiesti i seguenti carichi minimi di rottura:

- per singolo valore della forza F, maggiore di 1000 N;
- per valore medio della forza F, maggiore di 1500 N.

#### **Per i criteri di accettazione in caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635.**

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

### Tegole in calcestruzzo

Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a complemento alle prescrizioni minime sotto riportate. Sono ammessi difetti nei limiti seguenti:

- le fessure non sono ammesse;
- le incavature non devono avere profondità maggiore di mm 4 (escluse le tegole con superficie granulata);
- le protuberanze sono ammesse in forma leggera;
- le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto.

Sono ammesse tolleranze, sulle dimensioni nominali e forma geometrica, nei limiti seguenti:

- lunghezza  $\pm 1,5\%$ ;
- larghezza  $\pm 1\%$ ;
- altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ;
- ortometria e scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore.
- è ammessa tolleranza del  $\pm 10\%$  sulla massa convenzionale.

L'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 ore.

Dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N, su campioni maturati 28 giorni.

È richiesto il seguente carico minimo di rottura:

- singolo valore della forza F, > di 1800 N;
- valore medio della forza F, > di 1500 N.

Per i criteri di accettazione in caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materia termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni di cui ai punti precedenti ed eventuali istruzioni complementari.

### Lastre in materia plastica

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

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

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

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

le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI 7074.

### Lastre in metallo

Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza a completamento alle seguenti caratteristiche.

Prodotti completamente supportati: tolleranze di dimensioni e di spessore; resistenza al punzonamento; resistenza al piegamento a 360°; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione conformi a quanto di norma. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.

Prodotti autoportanti (compresi pannelli, lastre grecate, ecc.): oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi. Per i criteri di accettazione, in caso di contestazione, si farà riferimento alle norme UNI.

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

## **h) Prodotti per coperture piane: membrane di impermeabilizzazione**

Si intendono prodotti per la impermeabilizzazioni di coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

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

Le membrane sono classificabili descrittivamente in base a:

- materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene, etilene vinilacetato, ecc.);
- materiale di armatura inseriti nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

- materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere non-tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti in contenitori sono classificabili descrittivamente come:

- 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 oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### Membrane per coperture

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

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

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore, devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

- 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;
- resistenza a trazione ed impermeabilità all'aria delle giunzioni.

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

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante, devono rispondere alla UNI 9268, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

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

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

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria, devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

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

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

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua, devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e 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;
- resistenza a trazione ed impermeabilità all'aria delle giunzioni.

Le membrane destinate a formare strati di protezione, devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e 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;
- resistenza delle giunzioni alla trazione.

L'autoprotezione minerale dovrà resistere all'azione di distacco.

#### Membrane a base di elastomeri e plastomeri

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

Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura, intendendosi per materiale elastomerico 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 (es. gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura, intendendosi per materiale plastomerico 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 (es. cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (es. polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche accoppiate quali membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classi di utilizzo:

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

Limiti di utilizzo

Le membrane di cui al punto a) sono valide per gli impieghi di cui al punto b) purché rispettino le caratteristiche previste nella varie parti delle norme 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 devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazione, in solvente e/o emulsione acquosa, devono rispondere ai limiti specificati per i diversi tipi, alla UNI 4157;
- Malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla UNI 5660 FA 227;
- Asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere alla UNI 5654 FA 191;
- Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4377 FA 233;
- Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4378 FA 234;

Prodotti fluidi od in paste a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetilcatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti di legge:

- caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione);
- viscosità;
- massa volumica;
- contenuto di non volatile % in massa;
- punto di infiammabilità minimo %;
- contenuto di ceneri massimo g/kg;
- caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato;
- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato;
- valore dell'allungamento a rottura;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in %;
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di ... kPa;
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in %;
- invecchiamento termico in aria a 70°C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento.

### ***i) Vetri e cristalli***

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- vetri piani;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

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

I vetri piani trasparenti per l'edilizia, che dovranno rispondere alla UNI 6486-75, si intendono identificati dalle seguenti denominazioni con riguardo agli spessori espressi in mm:

- sottile (semplice) 2 (1,8÷2,2)
- normale (semi-doppi) 3 (2,8÷3,2)
- forte (doppio) 4 (3,7÷4,3)
- spesso (mezzo-cristallo) 5÷8
- ultraspeso (cristallo) 10÷19

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di 1ª qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

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

#### ***Vetri piani grezzi***

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### ***Vetri piani lucidi tirati***

I vetri piani lucidi tirati, sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazione di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### Vetri piani trasparenti float

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### Vetri piani temperati

I vetri piani temperati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

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

#### Vetri piani uniti al perimetro o vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro o vetrocamera sono quelli costituiti da due lastre di vetro (solitamente incolore che non abbiano subito trattamento di tempra o trattamenti superficiali) tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### Vetri piani stratificati

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

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

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

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

*La loro dimensioni numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:*

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla UNI 7172;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle UNI 7172 e UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla UNI 9187.

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

#### Vetri piani profilati ad U

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato, armati o non armati.

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

#### Vetri pressati per vetrocemento armato

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo i caso di contestazione.

### ***I) Prodotti diversi: sigillanti e adesivi***

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

### Sigillanti

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

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

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

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

### Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per i diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

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

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

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

## **m) Colori e vernici**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità e rispondere alle norme UNI 8305-81, 8359-82 e 8785-86.

### Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1%, ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

### Acquaragia (essenza di trementina)

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

### Biacca

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

### Bianco di zinco

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco, e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità, l'umidità non dovrà superare il 3%.

### Minio

Sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario ecc.).

### Latte di calce

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

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

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

### Vernici

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

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

### Encausti

Gli encausti potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encausto, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro o nell'essenza di trementina.

## ***n) Materiali impermeabilizzanti***

### Asfalto

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in piani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104÷1205 Kg. Risponderà alle norme UNI 5654-65 e seguenti.

### Bitume asfaltico

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale. Risponderanno alle norme UNI 4157-87.

### Mastice di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico il confezionamento di malte asfaltiche e asfalti colati

I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

- TIPO 0 15 25
- Indice di penetrazione (minimo) 0 + 1,5 + 2,5
- Penetrazione a 25° (dmm) (minimo) 40 35 20
- Punto di rammollimento (°C) (minimo) 55 65 80
- Punto d'infiammabilità (Cleveland) (°C) (minimo) 23 0 230 230
- Solubilità al cloruro di carbonio (%) (minimo) 99,5 99,5 99,5
- Volatilità a 136°C per 5 ore (%) (massimo) 0,3 0,3 0,3
- Penetrazione a 25°C del residuo alla
- prova di volatilità (% di bitume originario) (minimo) 75 75 75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme UNI 4377-59 e seguenti.

Le membrane, le guaine e in genere i prodotti prefabbricati per impermeabilizzazioni e coperture continue e relativi strati e trattamenti ad esse contigui e funzionali di cui appresso dovranno rispondere alle norme UNI 8202/1-35,ediz.1981-88,UNI 8629/1-6, ediz.1984-89, UNI 8818-86, UNI 8898/1-7,ediz.1987.88,UNI 9168-87, UNI 9307-88 ed UNI 9380-89.

### Cartefeltro

Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

- TIPO 224 333 450
- Peso in m<sup>3</sup> (g) 224±12 333±16 50±24
- Contenuto di:
- lana (%), min° 10 12 15
- cotone, juta e altre fibre tessili naturali, min° 55 55 55

- residuo ceneri (%), max. 10 10 10
- umidità (%), max. 9 9 9
- potere di assorbimento in olio di antracene (%), min° 160 160 160
- carico di rottura a trazione nel senso longitud. delle fibre su striscia di mm 15x180 (kg), min° 2 ,8 4,0 4,7

*Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.*

#### Cartonfeltro bitumato cilindrato

È costituito di cartafeltro impregnato a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

- TIPO 224 333 450
- Caratteristiche dei componenti:
- cartafeltro tipo 224 333 450
- contenuto solubile in solfuro di
- carbonio peso a m<sup>3</sup> (g), min° 233 348 467
- pesi a m<sup>3</sup> del carton feltro (g) 450 670 900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

#### Cartonfeltro bitumato ricoperto

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scagliette di mica, sabbia finissima, talco ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

- TIPO 224 333 450
- Caratteristiche dei componenti:
- cartafeltro tipo 224 333 450
- contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m<sup>3</sup> (g), min° 660 875 1.200
- pesi a m<sup>3</sup> del carton feltro (g) 1.100 1.420 1.850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

#### Membrana bitumata bi-armata

Le membrane per impermeabilizzazione monostrato saranno composte da bitume distillato modificato con polimeri plasto-elastomerici di sintesi ad elevato peso molecolare, a doppia armatura: principale, in nontessuto di poliestere a filo continuo per agugliatura, resistente al punzonamento; e secondaria, in velo di vetro, che conferisce stabilità dimensionale. La superficie superiore sarà protetta con materiale antiaderente costituito da talco se non è prescritta l'esposizione agli agenti atmosferici, oppure da graniglia se è prevista l'esposizione all'esterno.

Le principali caratteristiche saranno le seguenti:

- carico di rottura minimo 70 N/5cm;
- allungamento minimo 40%;
- flessibilità a freddo, nessuna lesione a – 20 °C;
- punzonamento statico PS4;
- punzonamento dinamico PD3.

#### Guaina antiradice

Si prescrive una specifica capacità di resistere all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nel terreno della vegetazione di qualsiasi specie, conferita da sostanze biostabilizzatrici presenti nella miscela del componente principale della guaina stessa. Per quanto riguarda il componente principale il Direttore dei Lavori potrà prescrivere uno dei seguenti:

- guaina in PVC plastificato in monostrato, armato con velo di vetro e spalmato sulle due facce del velo stesso;
- guaina multistrato di bitume polipropilene su supporto di nontessuto in poliestere da filo continuo.

*Inoltre risponderanno alle norme UNI 8202-24, ed. 1988.*

## **o) Geotessili**

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

Si distinguono in:

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

Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi.

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza  $\pm 1\%$ ;
- spessore  $\pm 3\%$ .
- I valori relativi a:
  - resistenza a trazione;
  - resistenza a lacerazione;
  - resistenza a perforazione con la sfera;
  - assorbimento dei liquidi;
  - indice di imbibizione;
  - variazione dimensionale a caldo;
  - permeabilità all'aria;

dovranno essere conformi ai valori prescritti di norma. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità.

Per i metodi di controllo si farà riferimento alle norme UNI 8279 punti 1,3,4,12,13,17; UNI 8986 e CNR B.U. n° 110, 111 in quanto applicabili.

*Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.)*

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituite da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

## **p) Materiali ceramici in genere**

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

Gli apparecchi igienico-sanitari in ceramica saranno accettati se conformi alle norme UNI 4543/1e 2-86, mentre se in porcellana dura (vetrochina) risponderanno alle UNI 8949-86, 8950-86, 8951-86.

Le apparecchiature di maggiori dimensioni, come lavandini da cucina ad una o due vasche, piatti doccia, vasche per lavare ecc., saranno accettate in grès porcellanato.

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

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

I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

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

### Prodotti rigidi

- per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete;
- per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione;
- per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza, all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
- per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio;
- per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne;
- per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue;
- per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. In via orientativa valgono le prescrizioni della UNI 8981.
- Per gli elementi piccoli e medi fino a m 1,2, come dimensione massima, si devono provvedere opportuni punti di fissaggio ed aggancio.
- Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono, per quanto applicabili e in via orientativa, le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

### Prodotti flessibili

Per le carte da parati devono essere rispettate le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

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

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

### Intonaci

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

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

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

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

### Prodotti vernicianti

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

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da mm 1÷5), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco, quando richiesto;
- avere funzione passivante del ferro, quanto richiesto;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti, ecc.);
- resistenza all'usura.

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

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



## CAPO 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

### **Art. 64 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso la pubblica discarica, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3.

### **Art. 65 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

- il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

### **Art. 66 - Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
  - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
  - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

## **Art. 67 - Interventi su materiali contenenti amianto**

### **Esecuzione dei lavori in fabbricati con manufatti contenenti amianto**

Alcuni interventi saranno da eseguire nei fabbricati in presenza di amianto, pertanto per l'esecuzione dei medesimi dovranno rispettare le seguenti procedure a seconda dei casi :

#### **Tipi di intervento**

1) zone limitate o zone estese di MCA, dove per "zone limitate" (dizione di legge) si considerano quelle con estensione inferiore al 10% della superficie di amianto presente nell'area interessata, ai sensi del D.M. 06/09/1994, e comunque con estensione non superiore a 15 mq.

Gli interventi sono eseguiti con le modalità stabilite dal D.lgs 50/2016 e nel rispetto delle disposizioni di legge specifiche in materia di amianto; si distinguono i seguenti:

A) interventi che non comportano contatto diretto con i MCA.

Si intendono per tali gli interventi manutentivi che si svolgono negli edifici caratterizzati dalla presenza di amianto, ma in zone degli stessi nelle quali la presenza di tale materiale non è stata riscontrata.

Si può quindi ritenere che i MCA presenti nell'edificio non possono essere interessati neppure accidentalmente dalla esecuzione degli interventi manutentivi e non costituiscono un rischio per gli addetti.

Misure operative

In ogni caso, per evitare che gli esecutori possano essere posti involontariamente a contatto dei MCA, il RMCA:

- informa la Ditta esecutrice sull'ubicazione nell'edificio dei manufatti caratterizzati dalla presenza di MCA;
- fa divieto alla Ditta esecutrice di accedere alle zone dell'edificio ove i MCA sono presenti.

B) interventi che possono interessare accidentalmente i MCA.

Si intendono per tali gli interventi manutentivi che si svolgono negli edifici caratterizzati dalla presenza di amianto e che possono causare (rischio potenziale) il danneggiamento accidentale ed involontario di MCA, tale da determinare un rilascio locale di fibre.

Misure operative

Poiché in tale tipo di intervento l'elemento di rischio viene innescato solo allo scatenarsi di una causa non prevedibile a priori, il RMCA:

a) informa preventivamente la Ditta esecutrice:

1. sull'ubicazione nell'edificio dei MCA;
2. sulla posizione precisa dei punti di esecuzione dell'intervento manutentivo;
3. sulle cautele da adottare per evitare ogni possibile danneggiamento dei MCA:

- durante l'esecuzione dell'intervento;

- durante il percorso di accesso alla zona di lavoro (ad esempio: adozione di ripari sulla parte contenente amianto prossima alla zona in cui si opera);

- durante il trasporto e l'installazione di attrezzature, mezzi provvisori o altro di notevole lunghezza o ingombro, in zone in cui sono presenti i MCA (ad esempio: assicurare una idonea protezione delle estremità e degli spigoli vivi di tubi, assi, ecc...);

4. sull'obbligo della Ditta esecutrice:

- di segnalare tempestivamente alla Stazione Appaltante (al Direttore dei lavori, al Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o al RMCA) qualsiasi anomalia, danneggiamento, necessità manutentiva, ecc..., eventualmente rilevata nelle zone caratterizzate dalla presenza di MCA, al fine di attivare i controlli ed eseguire gli interventi eventualmente necessari;

- di interdire l'accesso, a scopo precauzionale, nel locale/luoghi oggetto dell'intervento manutentivo fino al termine dei lavori, con installazione di idonea segnaletica di divieto;

- di informare il Direttore dei Lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA qualora emerga, durante il corso dell'intervento, la necessità di estendere l'attività manutentiva ad altri luoghi o di variare le modalità esecutive, al fine dell'assunzione dei provvedimenti del caso;

- di informare il Direttore dei Lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA qualora, nei casi di cui al precedente punto 3., si verificasse il danneggiamento accidentale dei MCA presenti nell'edificio.

b) fornisce preventivamente alla Ditta esecutrice la procedura di emergenza, informando della stessa il Datore di lavoro, da attuare in caso di danneggiamento accidentale dei MCA presenti nell'edificio ovvero nei casi in cui sia riscontrato un danno o un'anomalia manutentiva o protettiva degli stessi, affinché gli addetti all'intervento manutentivo e gli occupanti l'edificio non risultino esposti a fibre aerodisperse.

Procedura di emergenza

1. la Ditta esecutrice dell'intervento manutentivo provvede immediatamente, tramite il proprio addetto, a:

- chiudere le finestre e le porte del locale ove si è verificato il danneggiamento, per ridurre il movimento dell'aria;
- coprire gli eventuali frammenti caduti con teli di polietilene, plastica, stracci, astenendosi dalla manipolazione e/o dalla raccolta degli stessi e dall'eseguire qualsiasi tipo di intervento di ripristino;
- evitare la creazione di polvere;
- avvisare la Regione Piemonte (il Direttore dei lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA) e il Datore di lavoro;
- impedire l'accesso al locale a chiunque, in attesa della sua chiusura a chiave da parte del Datore di lavoro o suo delegato ed a collocare all'esterno apposito cartello di divieto.

Qualora il locale interessi parti comuni come i corridoi, le sezioni di corridoio precedente e successiva al punto danneggiato devono essere isolate con teli di polietilene collocati a tutta altezza, fissati con nastro adesivo a pavimento, a soffitto ed alle pareti verticali.

In tale caso la parte di edificio interessata deve essere temporaneamente evacuata.

2. Il Datore di lavoro avvisato dall'addetto della ditta esecutrice, provvede:

- alla chiusura a chiave del locale nel più breve tempo possibile e, se necessario, ad assumere i provvedimenti di evacuazione e di inagibilità del locale/luoghi a rischio;
- ad informare gli occupanti l'edificio circa le cautele da adottare.

3. Il Direttore dei Lavori prende conoscenza della situazione e riferisce al Responsabile MCA sul danno verificatosi e sulle relative cause;

4. Il RMCA richiede l'intervento di ditta specializzata nel trattamento dell'amianto ed in possesso dei requisiti di legge, alla quale fornisce l'informazione particolare sulla localizzazione e sul tipo di MCA, nonché sulle cause del danneggiamento.

5. La ditta specializzata provvede, mediante personale preventivamente informato sui rischi dell'amianto, formato, dotato dei necessari D.P.I. e sottoposto a sorveglianza sanitaria a cura del datore di Lavoro:

- alla rimozione dei frammenti, al ripristino dello stato superficiale dei MCA danneggiati ed alla pulizia ad umido del locale interessato, adottando le misure di sicurezza ed i D.P.I. necessari;
- allo smaltimento, presso centro autorizzato, dei frammenti e dei residui (compresi tute "a perdere", filtri dei D.P.I. e materiali utilizzati per la pulizia del locale) come materiali contenente amianto, secondo le indicazioni del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Codice dell'Ambiente) – parte quarta ("Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati").

Ad avvenuta conclusione dell'intervento della Ditta specializzata il Direttore dei Lavori verifica l'avvenuto ripristino del manufatto contenente amianto e la salubrità del locale, mediante un'ispezione visiva volta a stabilire la presenza di eventuali detriti o polveri residue e, se ritenuto opportuno, mediante una rilevazione strumentale ambientale.

Se in esito alla rilevazione strumentale la concentrazione di fibre di amianto aerodisperse risulta superiore ai limiti di legge di 20 ff/l. (D.M. 6/9/94) il locale non può essere riconsegnato all'utenza.

Il documento con il risultato della verifica di cui sopra è inserito nella documentazione allegata al Programma di controllo dell'edificio ed è trasmesso in copia al Datore di lavoro.

#### C) interventi che intenzionalmente interessano i MCA.

Si intendono per tali gli interventi di manutenzione localizzata che interessano intenzionalmente "zone limitate" di MCA, determinando un rilascio locale di fibre, dei quali è prevista la tipologia esecutiva ma non è prevedibile l'effettiva estensione e la durata.

Per tale tipo di interventi:

- la Ditta esecutrice deve essere specializzata ed in possesso dei requisiti di legge;
- il personale addetto deve essere preventivamente informato sui rischi dell'amianto, formato, dotato dei necessari D.P.I. e sottoposto a sorveglianza sanitaria a cura del datore di Lavoro;
- il tempo di esposizione individuale ai MCA deve, in ogni caso, essere limitato al minimo indispensabile.

Tali interventi, pur non rientrando nel campo di applicazione dell'Art. 256 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (interventi di demolizione e rimozione), sono tuttavia soggetti alle cautele di cui all'Art. 246 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

L'adozione delle misure operative di seguito indicate per tale tipo di interventi esime la Ditta esecutrice da ulteriori incumbenti (necessari invece sia per gli interventi che interessano "zone estese" che per quelli di demolizione e rimozione di MCA).

Qualora in corso di esecuzione dell'intervento manutentivo si dovesse accertare che, per cause sopravvenute e non in precedenza individuabili, lo stesso vada ad interessare una superficie di MCA superiore alla "zona limitata" inizialmente considerata, il Direttore dei Lavori ne ordina la sospensione in attesa delle verifiche e della attuazione degli adempimenti necessari (vedasi il punto "D" relativo a "Interventi manutentivi che interessano zone estese di MCA"), fatti salvi i provvedimenti occorrenti affinché l'interruzione dei lavori non comporti situazioni di rischio di esposizione all'amianto.

Misure operative

Il RMCA adotta le seguenti misure:

a) informa preventivamente la Ditta esecutrice:

1. sull'ubicazione nell'edificio dei MCA;
2. sull'esito della valutazione del rischio relativo ai MCA interessati dall'intervento di manutenzione, sulla posizione precisa dei punti di esecuzione dell'intervento e sui percorsi da seguire per raggiungerli;
3. sulle cautele da adottare per evitare ogni possibile danneggiamento di altri MCA presenti nell'edificio:
  - durante l'esecuzione dell'intervento;
  - durante il percorso di accesso alla zona di lavoro (ad esempio: adozione di ripari sulla parte contenente amianto prossima alla zona in cui si opera);
  - durante il trasporto e l'installazione di attrezzature, mezzi provvisori o altro di notevole lunghezza o ingombro, in zone in cui sono presenti MCA (ad esempio: assicurare l'idonea protezione delle estremità e degli spigoli vivi di tubi, assi, ecc...);
4. sull'obbligo della Ditta esecutrice:
  - di segnalare tempestivamente alla Regione Piemonte (al Direttore dei lavori, al Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o al RMCA) qualsiasi anomalia, danneggiamento, necessità manutentiva, ecc..., eventualmente rilevata nelle zone caratterizzate dalla presenza di MCA, al fine di attivare i controlli ed eseguire gli interventi eventualmente necessari;
  - di interdire l'accesso, a scopo precauzionale, nel locale/luoghi oggetto dell'intervento manutentivo fino al termine dei lavori, con installazione di idonea segnaletica di divieto;
  - di informare il Direttore dei Lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA qualora emerga, durante il corso dell'intervento, la necessità di estendere l'attività manutentiva o di variare le modalità di esecuzione, al fine dell'assunzione dei provvedimenti del caso;
  - di informare il Direttore dei Lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA qualora, nei casi di cui al precedente punto 3., si verificasse il danneggiamento accidentale di altri MCA presenti nell'edificio e non oggetto dell'intervento manutentivo.

b) fornisce preventivamente alla Ditta esecutrice la procedura di emergenza, informando della stessa il Datore di lavoro, da attuare in caso di eventuale danneggiamento accidentale di MCA ovvero nei casi in cui sia riscontrato un danno o un'anomalia manutentiva o protettiva degli stessi, affinché gli addetti all'intervento e gli occupanti l'edificio non risultino esposti a fibre aerodisperse.

Procedura di emergenza

1. la Ditta esecutrice provvede immediatamente, tramite il proprio addetto, a:
  - chiudere le finestre e le porte del locale, per ridurre il movimento dell'aria;
  - coprire gli eventuali frammenti caduti con teli di polietilene, plastica, stracci, astenendosi dalla manipolazione e/o dalla raccolta degli stessi e dall'eseguire qualsiasi tipo di intervento di ripristino;
  - evitare la creazione di polvere;
  - avvisare la Regione Piemonte (il Direttore dei lavori, il Tecnico responsabile della manutenzione dell'edificio o il RMCA) e il Datore di lavoro;
  - impedire l'accesso al locale a chiunque, in attesa della sua chiusura a chiave da parte del Datore di lavoro ed a collocare all'esterno apposito cartello di divieto.

Qualora il locale interessi parti comuni come i corridoi, le sezioni di corridoio precedente e successiva al punto danneggiato devono essere isolate con teli di polietilene collocati a tutta altezza, fissati con nastro adesivo a pavimento, a soffitto ed alle pareti verticali.

In tale caso la parte di edificio interessata deve essere temporaneamente evacuata.

2. Il Datore di lavoro

avvisato dall' addetto della Ditta esecutrice, provvede:

- alla chiusura a chiave del locale nel più breve tempo possibile e, se necessario, ad assumere gli eventuali provvedimenti di evacuazione e di inagibilità del locale/luoghi a rischio;
- ad informare gli occupanti l' edificio circa le cautele da adottare.

3. Il Direttore dei Lavori prende conoscenza della situazione e riferisce al RMCA sul danno verificatosi e sulle relative cause, al fine della valutazione dei provvedimenti da assumere;

4. La ditta esecutrice, in quanto ditta specializzata, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori o del RMCA provvede:

- alla rimozione dei frammenti, al ripristino dello stato superficiale del MCA danneggiati ed alla pulizia ad umido del locale interessato, adottando le misure di sicurezza ed i D.P.I. necessari;
- allo smaltimento, presso centro autorizzato, dei frammenti e dei residui (compresi tute "a perdere", filtri dei D.P.I. e materiali utilizzati per la pulizia del locale) come materiali contenente amianto, secondo le indicazioni del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Codice dell'Ambiente) – parte quarta ("Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati").

Ad avvenuta conclusione dell'intervento manutentivo e di quello (eventuale) di ripristino, il Direttore dei Lavori verifica la regolare esecuzione e la salubrità del/dei locale/i, mediante un'ispezione visiva volta a stabilire la presenza di eventuali detriti o polveri residue e, se ritenuto opportuno, mediante una rilevazione strumentale ambientale.

Se in esito alla rilevazione strumentale la concentrazione di fibre di amianto aerodisperse risulta superiore ai limiti di legge di 20 ff/l. (D.M. 6/9/94) il locale non può essere riconsegnato all'utenza.

Il documento con il risultato della verifica di cui sopra è inserito nella documentazione allegata al Programma di controllo dell'edificio ed è trasmesso in copia al Datore di lavoro.

D) interventi che interessano "zone estese" di MCA.

Tali interventi sono eseguiti esclusivamente nell'ambito di un apposito progetto, preventivamente sottoposto all'approvazione dell'A.S.L. competente

TUTTI GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE DOVRANNO ESSERE ESEGUITI ADOTTANDO TUTTE LE MISURE IN MATERIA DI SICUREZZA E PREVENZIONE SUI LUOGHI DI LAVORO

### **Art. 68 - Conferimento dei rifiuti alle discariche**

Si individuano preliminarmente e in modo non esaustivo i seguenti possibili rifiuti da conferire:

- Rifiuti Speciali di cui all'art. 184 comma 3 del D.lgs 152/06 e s.m.i.
- inerti di cui al codice CER 170107 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06 riutilizzabili anche previa frantumazione e separati dall'eventuale materiale ferroso e di altri materiali (isolanti, calcestruzzo bitumoso, ecc.)
- imballaggi in carta e cartone di cui al codice CER 150101
- imballaggi in plastica di cui al codice CER 150102
- imballaggi in legno di cui al codice CER 150103
- imballaggi in metallici di cui al codice CER 150104
- imballaggi in materiali misti di cui al codice CER 150106
- vetro di cui al codice CER 170202
- legno, di cui al codice CER 170201
- plastica, di cui al codice CER 170203
- ferro e acciaio, di cui al codice CER 170504
- materiali metallici ferrosi di cui al codice CER 160117
- miscele bituminose, diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 di cui al codice CER 170302
- materiali metallici non ferrosi di cui al codice CER160118
- terra e rocce, diverse da quelle della voce 17 05 03 di cui al codice CER 170504
- rifiuti della silvicoltura di cui al codice CER020117
- ogni altro rifiuto speciale previa classificazione del rifiuto in conformità alle previsioni dell'allegato d) del D.lgs 152/06 e s.m.i. provenienti da raccolta differenziata conferiti in carichi omogenei
- Rifiuti urbani e assimilabili di cui all'art. 184 comma 2 del D.lgs 152/06 e s.m.i.
- Rifiuti pericolosi di cui all'art. 184 commi 4 e 5 del D.lgs 152/06 e s.m.i.

L'appaltatore è tenuto alla selezione preventiva dei rifiuti e allo stoccaggio omogeneo in cantiere, secondo le tipologie sopra descritte, al campionamento e alla caratterizzazione del rifiuto, ai trasporti e al conferimento in discarica.

Sarà ugualmente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione del rifiuto.

L'appaltatore è individuato come soggetto produttore dei rifiuti derivanti dall'attività inerenti l'oggetto dell'appalto, e su di esso ricadono tutti gli oneri, obblighi e gli adempimenti burocratici e per l'ottenimento delle autorizzazioni i previste dal D.lgs 152/06 e s.m.i. sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi.

L'appaltatore è l'unico responsabile di tutte le modalità per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dal gestore della discarica.

Le prestazioni relative al trasporto e al conferimento in discarica dei rifiuti sopradetti saranno contabilizzate a misura e verranno riconosciute all'impresa con applicazione della corrispondente voce di elenco prezzi e del rispettivo prezzo ridotto del ribasso offerto.

Tale pagamento è subordinato alla presentazione da parte dell'Appaltatore dei formulari e dei documenti di trasporto e di avvenuto conferimento alle discariche autorizzate.

## **Art. 69 - Manutenzione aree verdi**

Nella manutenzione ordinaria delle aree verdi (giardini, aiuole, prati, scarpate, boschi, vialetti, piazzole, etc.) sono comprese le prestazioni e le forniture di seguito elencate, senza che l'elencazione possa considerarsi esaustiva:

- 1 - Tagli dei tappeti erbosi esistenti nelle aiuole circostanti gli edifici e rifinitura del taglio mediante sbordatura ai tronchi degli alberi, alla base dei cespugli e delle siepi lungo i cordoli. Immediato allontanamento e trasporto alla discarica dei materiali di risulta.
- 2 - Ricarica delle zone prative, livellamento della aiuole, irrigazione nei periodi di siccità delle aree verdi e conseguente zappettatura attorno agli alberi.
- 3 - Concimazione primaverile e/o autunnale eseguita con concimi organici od inorganici soprattutto di tipo azotato sulle aiuole circostanti gli edifici, comunque situate all'interno della recinzione, su indicazione della Direzione Lavori.
- 4 - Applicazione di diserbante nei viali e nei cortili, lungo i cordoli delimitati le aiuole e nelle aree attrezzate per lo sport, aree incolte, su indicazioni della D.L.
- 5 - Potatura e spollonatura degli alberi recenti, adulti e monumentali, dei cespugli e delle siepi con immediato trasporto alla discarica del materiale di risulta.
- 6 - Trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici da effettuarsi all'inizio della primavera su tutte le piante che risultassero infestate.
- 7 - Taglio delle erbacce, degli arbusti infestanti, dei rovi spinosi, asportazione immediata e condotta alla discarica dei materiali di risulta.
- 8 - Asportazione e condotta alla discarica delle foglie cadute.
- 9 - Abbattimento degli alberi, dei cespugli e delle siepi morte impiantati nelle zone prative, con estirpazione delle ceppaie nonche' ogni opera che si renda indifferibile e che potrà scongiurare un pericolo.
- 10 - Provvista e stesa di terra agraria, concimi, sementi per formazione di zone prative.
- 11 - Provviste e messa a dimora di nuove piante, cespugli, siepi.
- 12 - Asportazione di cartacce, bottiglie, ecc., dai prati, cortili, intercapedini, grondaie, tetti piani su indicazione della D.L.
- 13 - Spietramento a mano sulle zone a prato, su indicazione della D.L.
- 14 - Manutenzione dei boschi eventualmente esistenti in edifici compresi nel presente appalto, consistente in:
  - a) taglio dei rovi spinosi, dei cespugli infestanti, esistenti nel sottobosco e conseguente asportazione e condotta alla discarica dei materiali di risulta;
  - b) bonifica del terreno mediante l'asportazione di tutti i materiali inerti e rifiuti esistenti sui terreni soprattutto a seguito di discarica dei cantieri edili e trasporto alle pubbliche discariche;
  - c) rimozione di alberi, tronchi e rami secchi, già caduti con trasporto alle pubbliche discariche;
  - d) localizzazione degli apparati radicali dei cespugli infestati, già precedentemente tagliati ed irrorazione dei medesimi con preparati atti ad impedirne o comunque limitarne la rinascita;
  - e) taglio a mano di tutte le restanti erbacce infestanti e rifiniture del taglio mediante sbordatura ai tronchi degli alberi, sul limitare delle aiuole e lungo i cordoli;
  - f) potatura di tutti gli alberi recenti e cespugli sani esistenti;
  - g) abbattimento, per tagli alla base, di tutte le piante di ceduo morte e malformate e conseguente estirpazione delle ceppaie;
  - h) rimozione di tutte le piante abbattute, dei rami potati, dell'erba tagliata e comunque di tutti i restanti materiali di risulta, con conseguente pulizia generale del comprensorio;
  - i) raccolta foglie.
- 15 - Lavori di dendrochirurgia su alberi adulti.

La terra per la formazione delle zone verdi, delle aiuole, e per il piantamento di alberi ed arbusti, deve essere prelevata da strati superficiali attivi, in tempera di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5%.

Le sementi per prati dovranno avere una purezza del 93% ed una germinabilità dell'85%.

E' in ogni caso compresa nella voce di formazione di zone prative, ogni operazione atta a dare l'opera completa ed a regola d'arte, senza che per questo possa l'Impresa accampare alcuna pretesa di compenso, essendo questi interventi già compresi nel prezzo della formazione del prato.

Per l'albero fornito e messo a dimora, dovrà essere fornita dall'Impresa appaltatrice la garanzia dell'attecchimento da estendersi al termine della stagione estiva successiva al piantamento.

Nel caso di mancato attecchimento, l'Impresa appaltatrice è tenuta alla sua gratuita sostituzione con esemplare di analoghe caratteristiche durante la prima stagione successiva ed idonea al piantamento.

Gli interventi di cui al presente articolo sono remunerati in base all'elenco prezzi dedotto il ribasso offerto in sede di gara.

#### Allestimento di cantiere

L'aggiudicatario dovrà porre particolare attenzione e cura nell'allestimento della cartellonistica di cantiere, in particolare qualora l'intervento si svolga almeno in parte su viabilità.

In particolare, fermo restando i disposti dal Codice della Strada, dovranno essere osservate le disposizioni sottoriportate.

Divieto di sosta e di fermata con rimozione forzata

L'impresa è tenuta a posizionare almeno 48 ore prima dell'intervento un numero minimo di 10 cartelli di divieto di sosta e di fermata con rimozione forzata.

Segnalazioni viabilistiche

Il cantiere dovrà essere delimitato in maniera ben visibile utilizzando nastro vedo e birilli ed apponendo sia un cartello di divieto di accesso ai pedoni lungo tutti i lati liberi del cantiere, sia un cartello relativo alla natura del rischio.

Dovranno essere apposti i cartelli di segnalazione del cantiere mobile (lavori in corso, limite massimo di velocità pari a 20 km/h, restringimento della carreggiata, doppio senso alternato, pericolo generico con apposita dicitura, frecce direzionali, birilli, fine del limite massimo di velocità, come di seguito riportato .

Movieri

Il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada prevede questa figura per la regolazione del traffico. E' necessario quindi che l'aggiudicatario individui il personale, in numero di 2 per ciascun cantiere che nel contesto del cantiere assume tale ruolo e lo doti di palette o bandiere in modo da riuscire a gestire l'utenza stradale e pedonale. Le dimensioni e le caratteristiche di questi strumenti di segnalazione sono indicate nell'Art. 42 del Regolamento.

In caso in cui le caratteristiche della strada non consentano la visibilità dei movieri da parte degli automobilisti deve essere utilizzato un semaforo provvisorio.

Presegnalazioni

In corrispondenza di alcuni incroci prima del cantiere, a congrua distanza dall'area effettiva di cantiere (100 m, 200 m...), sulla base di dati oggettivi, quali la larghezza della banchina e della carreggiata stradale, l'intensità e la velocità del traffico, ubicazione della carreggiata stradale, occorre segnalare il possibile rallentamento del traffico utilizzando il cartello di avvertimento (sfondo giallo), in formato di cm. 90 X 120 di restringimento della carreggiata integrato da apposita dicitura.

Precisazioni

Tutta la segnaletica sopra descritta dovrà:

essere rispondente nella forma e nei colori al Nuovo Codice della Strada ed al relativo regolamento;

essere in buono stato di conservazione;

possedere una base solida ed appesantita;

essere quotidianamente disponibile in cantiere in quantità adeguata.

Rimozione

La rimozione potrà essere richiesta esclusivamente se i divieti di sosta e di fermata saranno stati posizionati almeno 48 ore prima dell'inizio lavori.

Dovrà comunque essere pienamente rispettata la normativa vigente in materia antinfortunistica e dunque del Piano di Sicurezza presentato dall'aggiudicatario.

Per mantenere costantemente informati gli operatori dovrà essere apposto su un automezzo che sosta fisso in cantiere un pannello riportante tutta la segnaletica relativa all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.

#### Manutenzione dei tappeti erbosi

Nelle aree individuate, l'appaltatore dovrà provvedere al taglio delle superfici prative di pertinenza dei fabbricati : tale operazione comprende il taglio a mano o con mezzi meccanici (rasaerba o decespugliatore), di tutte le superfici prative o zone erbose con una altezza di taglio dal suolo variabile da 3 a 8 cm dal suolo, avendo cura di non danneggiare in alcun modo i fusti degli alberi, o le ramificazioni principali degli arbusti; il taglio deve essere effettuato previa pulizia ed asporto del materiale di risulta, di pietre o di qualsiasi altro materiale improprio, anche su terreni in scarpata o ricchi di asperità. L'erba falciata dovrà essere opportunamente rastrellata, asportata e conferita in discarica o avviata a compostaggio (in base a quanto stabilito in fase di gara), a cura e spese a carico dell' Appaltatore; Ove indicato è prevista la Potatura e rasatura di siepi , rosai e specie fiorifere: dovrà essere eseguita a regola d'arte, su piante site in qualunque posizione, anche su terreni in scarpata, di qualsiasi natura e dimensione. La rasatura dovrà essere effettuata mediante tagli netti di getti dell'anno ed anche di periodi precedenti; si dovrà altresì provvedere alla squadratura delle stesse seguendo i profili originari, nonché all'estirpo di qualunque infestante erbacea o arbustiva inserita nella struttura della siepe, compresa l'eliminazione di ceppaie di specie arbustive o sarmentose. I materiali di risulta dovranno essere completamente eliminati ed asportati, ivi compreso eventuale materiale improprio

(immondizie, pietre o altro), presente presso le siepi . Tutto il materiale di risulta dovrà essere conferito in discarica o avviato a compostaggio (in base a quanto stabilito in fase di gara) a cura e spese dell'appaltatore;  
Nelle operazioni di sfalcio è prevista anche la rimozione dei polloni crescenti ai piedi delle piante ad alto fusto, delle piante infestanti presenti lungo i marciapiedi, i muri degli edifici, i muretti e le recinzioni.

#### Operazioni di potatura

All'inizio di ogni intervento ordinato, si forniranno indicazioni verbali alle ditte aggiudicatrici per la regolare esecuzione degli interventi.

Nell'ambito delle tipologie di potatura elencate, le operazioni indicano le modalità d'intervento cesorio da effettuare sulle chiome e più in particolare nella riduzione della lunghezza dei singoli rami.

Per la riduzione in lunghezza delle singole branche o dei rami, si dovrà utilizzare in tutti i casi possibili il taglio di ritorno salvo diverse indicazioni. Tutti i tagli dovranno essere effettuati rispettando il collare di corteccia del ramo, seguendo le prescrizioni imposte dalla teoria C.O.D.I.T. (Compartmentalization Of Decay in Trees).

In arboricoltura è riconosciuto a livello internazionale che gli alberi in natura dispongono di meccanismi e strutture proprie di "autopotatura", in grado di isolare i rami e le branche non più produttivi, di rinnovare una pianta matura o di bloccare possibili invasioni da agenti patogeni. Ciò che verrà richiesto nell'eseguire i tagli di potatura è di rispettare queste barriere naturali dell'albero oggetto di intervento, tagliando all'esterno di quel caratteristico rigonfiamento detto "collare del ramo". Si dovrà inoltre prestare la massima attenzione nell'evitare lacerazioni della corteccia del fusto o della branca su cui c'è l'inserzione del ramo da potare; proprio per evitare tali danneggiamenti, in presenza di rami pesanti si dovrà utilizzare la tecnica del taglio in tre fasi.

La potatura, a prescindere dal rigoroso rispetto della pianta campione, dovrà tenere conto della rimonda del secco, integrata dalla eliminazione di quei rami malformati, feriti o malati (in quest'ultimo caso dovranno essere eliminati con le dovute precauzioni), dei rami in soprannumero o maldisposti, di quelli deboli e sottili che si formano in particolare modo al centro della chioma; tali operazioni dovranno essere eseguite sull'intera pianta, dalla base alla cima.

Di norma dovrà essere attuata una potatura che mantenga per ogni diramazione tre o al massimo quattro branche primarie e per ognuna di esse una o due branche secondarie equilibrando e contenendo la chioma, sempre nel rispetto delle forme naturali ed asportando la minor quantità possibile di vegetazione riducendo il peso e la lunghezza dei rami secondari mantenuti, solo se necessario per motivi statici o di spazi.

È da escludersi per altro ogni tipo di potatura che si discosti dal modello citato salvo casi in cui si è resa necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.

I tagli dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno" nel rispetto di quanto indicato, la superficie degli stessi dovrà presentarsi liscia ed in caso di rami primari o secondari, il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza monconi sporgenti e comunque rispettoso del collare d'inserzione sul tronco e la corteccia del colletto del ramo inoltre la corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature.

Al termine della potatura di ogni pianta, tutte le superfici di taglio, bordi compresi, dovranno essere ricoperte con prodotti disinfettanti (da usare nel rispetto di quanto previsto dal PAN e secondo le prescrizioni riportate in etichetta e nella scheda tecnica). Tali prodotti, dovranno essere approvati.

Tutti gli attrezzi impiegati, dovranno sempre essere accuratamente disinfettati prima di passare ad interventi su altre piante. In caso di fitopatie in atto tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare a interventi su altri rami della stessa pianta.

Le ramaglie di risulta dovranno essere cippate e conferite a soggetto trasformatore o utilizzatore .

Si potrà richiedere, senza che sia dovuta somma alcuna, che una parte del cippato sia distribuita alla base delle piante potate o comunque nelle vicinanze dell'area di cantiere a creare uno strato pacciamante di 6-8 cm. di spessore e del raggio minimo di metri 2.

Le ceppaie dovranno essere smaltite presso centri autorizzati. Nel mancato rispetto di quanto sopra gli oneri saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria e sarà cura dell'Amministrazione applicare le previste penali.

Gli oneri di smaltimento sono a totale carico dell'appaltatore. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito secondo quanto previsto nel presente Capitolato.Abbattimenti

Eventuali interventi di abbattimento dovranno essere effettuati tenendo conto dei vincoli urbani esistenti in zona ed utilizzando tutte le attrezzature necessarie atte ad evitare pericoli per l'incolumità pubblica e danni ai manufatti (depezzature, uso di funi, carrucole, gru, ecc...).

In ogni caso l'Impresa sarà responsabile di ogni danneggiamento che in qualsiasi forma e per qualsiasi motivazione dovesse verificarsi, rimanendo questa Amministrazione sollevata da ogni responsabilità in merito.

L'intervento di abbattimento è comprensivo di estrazione della ceppaia, che dovrà essere contestuale all'abbattimento e comunque non oltre i 30 giorni dall'abbattimento. L'impresa aggiudicataria è responsabile di eventuali danni a cose o persone derivanti dalla presenza del ceppo.

#### Indagini fitostatiche su piante pericolanti



Le indagini dovranno essere condotte da specialisti del settore con rilascio di relazioni dettagliate ed indicazioni di intervento al fine di scongiurare ogni possibile situazione di pericolo.  
Le piante oggetto di indagine saranno indicate di volta in volta dalla DL oltre che segnalate dall'Impresa durante le operazioni di manutenzione delle aree verdi.

### **Art. 70 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

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

Entro 15 giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, l'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **Art. 71 - Oneri per le pratiche amministrative**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

### **Art. 72 - Documentazione per la certificazione dei materiali e dei lavori**

Si elenca di seguito la documentazione da fornire per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere, dei materiali e dei manufatti; l'elenco non è esaustivo, pertanto è facoltà della direzione lavori richiedere altra documentazione che ritenga necessaria per soddisfare requisiti di legge o per avere maggiore garanzia della qualità dei materiali o della corretta esecuzione di manufatti:

6. Documentazione di qualità e conformità dei materiali e delle finiture architettoniche:
  - Certificazioni delle caratteristiche tecniche dei vetri (trasmissione termica, isolamento acustico, rispetto dei parametri di sicurezza ai sensi della UNI 7697, trattamenti basso emissivi, ecc.) e dei serramenti nel loro complesso (trasmissione termica globale, caratteristiche tecniche di cerniere e meccanismi di apertura e loro compatibilità con i carichi e le esigenze d'uso, fissaggi alle murature, calcoli statici delle vetrate continue, ecc.)
  - Documentazione tecnica degli impianti necessaria per il loro uso e manutenzione;
  - Dichiarazioni di conformità CE dei materiali e dei manufatti;
  - Prove di laboratorio previste per il collaudo degli elementi strutturali (certificati di provenienza dei materiali, certificati di prova eseguiti da laboratori specializzati, elaborati costruttivi e verifica dei dimensionamenti e delle connessioni a firma di professionisti abilitati, ecc.);
7. L'Appaltatore deve rilasciare tutte le certificazioni e dichiarazioni prescritte dalle vigenti disposizioni di legge in materia di antincendio redatte sull'apposita modulistica ministeriale per tutti i prodotti utilizzati ai fini della reazione al fuoco, della resistenza al fuoco, delle porte REI e dei meccanismi di chiusura. In concomitanza degli stati di avanzamento ed entro la fine dei lavori l'appaltatore dovrà fornire alla Stazione appaltante i seguenti documenti in **doppia copia**:
  - a) Per gli elementi strutturali portanti o separanti classificati ai fini della **resistenza al fuoco** (es. murature REI, mastice termoespandente, calciosilicato, intonaco REI,....) sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza

al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato e della corretta posa in opera a firma dell'installatore con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it);

- Scheda di sicurezza del materiale;
- Scheda tecnica;
- Dichiarazione di corretta posa a firma dell'installatore;
- Ai fini della **reazione al fuoco** sarà necessario fornire:
  - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
  - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
  - Compilazione del modello DICH.PROD. – MOD. PIN 2.3\_2014 – Dichiarazione inerente i prodotti impiegati ai fini della resistenza al fuoco (a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno) sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it) completa di allegati;
  - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione del posizionamento dei materiali utilizzati in formato .dwg e doppia copia cartacea.

b) Per i materiali classificati ai fini della **reazione al fuoco** (es. controsoffitti, cartongesso, pavimenti e rivestimenti vinilici,...) sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it);

- Scheda di sicurezza controsoffitti;
- Scheda tecnica controsoffitti;
- Dichiarazione di corretta posa dei controsoffitti a firma dell'installatore;
- Ai fini della **reazione al fuoco** sarà necessario fornire:
  - Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
  - Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
  - Compilazione del modello DICH.PROD. – MOD. PIN 2.3\_2014 – Dichiarazione inerente i prodotti impiegati ai fini della reazione al fuoco (a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno) sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it) completa di allegati;
  - Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione del posizionamento dei materiali utilizzati in formato .dwg e doppia copia cartacea.

c) Per i serramenti e le porte classificati REI ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Le dichiarazioni richieste dovranno essere redatte sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it);

- Copia del documento di trasporto del materiale in cantiere;
- Copia completa del certificato di omologazione del prototipo;
- Compilazione del modello DICH.PROD. – MOD. PIN 2.3\_2014 – Dichiarazione inerente i prodotti impiegati ai fini della reazione al fuoco (a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno) sulla modulista vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it) completa di allegati;
- Compilazione del modello DICH.POSA – Dichiarazione di corretta posa in opera del materiale da parte dell'Impresa;
- Planimetria in formato cartaceo ed informatico con individuazione dell'esatto posizionamento delle porte mediante la trascrizione del numero di produzione delle singole porte;

d) Per i **maniglioni antipanico** installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire:

1. dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;
2. dichiarazione inerente i dispositivi di apertura delle porte inserite lungo le vie di esodo (DICH.PROD. –

MOD. PIN 2.3\_2014) a firma di professionista abilitato ai sensi della Legge 818/84 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno redatta sulla modulistica vigente predisposta dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e scaricabile dal sito internet [www.vvf.to.it](http://www.vvf.to.it);

- e) Tutte le schede prodotto, i rapporti di prova o certificati di omologazione dei materiali utilizzati, etichette CE, dichiarazioni di conformità CE del produttore ai sensi UNI EN 520,.... a seconda dei prodotti utilizzati;
- f) La documentazione presente nei punti sopracitati dovrà essere consegnata al termine dell'esecuzione di ciascuna lavorazione, in difetto non si procederà alla contabilizzazione della lavorazione negli stati di avanzamento lavori.

## **Art. 73 - Demolizioni**

### **Interventi preliminari**

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

### **Sbarramento della zone di demolizione**

Nella zona sottostante le demolizioni devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

### **Idoneità delle opere provvisorie**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee. Il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisorie impiegati dall'appaltatore. Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe. In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

### **Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti. La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

### **Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree. Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

## **Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

## **Art. 74 - Esecuzione di strutture in acciaio "leggere"**

### **Composizione degli elementi strutturali**

#### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm. Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore  $t = 3$  mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

#### **Problematiche specifiche**

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale; - tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti; - variazioni di sezione; - intersezioni; - collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone; - interassi dei bulloni e dei chiodi; - distanze dai margini; - collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza; - collegamenti saldati; - collegamenti per contatto.

#### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

#### **Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza**

##### **Serraggio dei bulloni**

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di  $\pm 5\%$ . Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi: - si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di  $10^\circ$  il dado; - dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a  $60^\circ$  e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale. Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

##### **Prescrizioni particolari**

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

##### **Unioni saldate**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma. Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per

accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma. L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello. Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

### **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

## **Art. 75 - Opere e strutture di muratura**

### **Spessore minimo dei muri**

Lo spessore dei muri portanti, come stabilito dal D.M. 17/01/2018, non può essere inferiore ai valori riportati nella tabella seguente.

Tabella - Tipo di muratura e relativo spessore minimo

| <b>Tipo di muratura</b>                               | <b>Spessore minimo [mm]</b> |
|---|-----------------------------|
| Muratura in elementi resistenti artificiali pieni     | 150                         |
| Muratura in elementi resistenti artificiali semipieni | 200                         |
| Muratura in elementi resistenti artificiali forati    | 240                         |
| Muratura di pietra squadrata                          | 240                         |
| Muratura di pietra listata                            | 400                         |
| Muratura di pietra non squadrata                      | 500                         |

### **Muratura armata**

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali pieni e semipieni idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio.

Le barre di armatura possono essere costituite da acciaio al carbonio, da acciaio inossidabile o da acciaio con rivestimento speciale, conformi alle pertinenti indicazioni di cui al paragrafo 11.3 delle nuove norme tecniche.

È ammesso, per le armature orizzontali, l'impiego di armature a traliccio elettrosaldato o l'impiego di altre armature conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio, nel rispetto delle pertinenti normative di comprovata validità. In ogni caso dovrà essere garantita un'adeguata protezione dell'armatura nei confronti della corrosione. Le barre di armatura devono avere un diametro minimo di 5 mm. Nelle pareti che incorporano armatura nei letti di malta al fine di fornire un aumento della resistenza ai carichi fuori piano, per contribuire al controllo della fessurazione o per fornire duttilità, l'area totale dell'armatura non deve essere minore dello 0,03% dell'area lorda della sezione trasversale della parete (cioè 0,015% per ogni faccia nel caso della resistenza fuori piano). Qualora l'armatura sia utilizzata negli elementi di muratura armata per aumentare la resistenza nel piano, o quando sia richiesta armatura a taglio, la percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,04% né superiore allo 0,5%, e non potrà avere interasse superiore a 60 cm. La percentuale di

armatura verticale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,05%, né superiore all'1,0%. In tal caso, armature verticali con sezione complessiva non inferiore a 2 cm<sup>2</sup> dovranno essere collocate a ciascuna estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e, comunque, ad interasse non superiore a 4 m. La lunghezza d'ancoraggio, idonea a garantire la trasmissione degli sforzi alla malta o al calcestruzzo di riempimento, deve, in ogni caso, essere in grado di evitare la fessurazione longitudinale o lo sfaldamento della muratura. L'ancoraggio deve essere ottenuto mediante una barra rettilinea, mediante ganci, piegature o forcelle o, in alternativa, mediante opportuni dispositivi meccanici di comprovata efficacia. La lunghezza di ancoraggio richiesta per barre dritte può essere calcolata in analogia a quanto usualmente fatto per le strutture di calcestruzzo armato. L'ancoraggio dell'armatura a taglio, staffe incluse, deve essere ottenuto mediante ganci o piegature, con una barra d'armatura longitudinale inserita nel gancio o nella piegatura. Le sovrapposizioni devono garantire la continuità nella trasmissione degli sforzi di trazione, in modo che lo snervamento dell'armatura abbia luogo prima che venga meno la resistenza della giunzione. In mancanza di dati sperimentali relativi alla tecnologia usata, la lunghezza di sovrapposizione deve essere di almeno 60 diametri. La malta o il conglomerato di riempimento dei vani o degli alloggi delle armature deve avvolgere completamente l'armatura. Lo spessore di ricoprimento deve essere tale da garantire la trasmissione degli sforzi tra la muratura e l'armatura, e tale da costituire un idoneo copriferro ai fini della durabilità degli acciai. L'armatura verticale dovrà essere collocata in apposite cavità o recessi, di dimensioni tali che in ciascuno di essi risulti inscrivibile un cilindro di almeno 6 cm di diametro.

Le prescrizioni normative per la muratura ordinaria si applicano anche alla muratura armata, con alcune eccezioni. Gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata. Le barre di armatura devono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e devono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa, possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio. La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04%, né superiore allo 0,5%. Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse devono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale. Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare al requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Le strutture di fondazione devono essere realizzate in cemento armato. Dovranno essere continue, senza interruzioni in corrispondenza di aperture nelle pareti soprastanti. Qualora sia presente un piano cantinato o seminterrato in pareti di cemento armato, esso può essere considerato quale struttura di fondazione dei soprastanti piani in muratura portante, nel rispetto dei requisiti di continuità delle fondazioni.

### **Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista**

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure. Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità. La larghezza delle connessure non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate). I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo. Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna. Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessure non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature. Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti. Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori. Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

### **Murature a cassa vuota**

La tamponatura esterna del tipo cosiddetto *a cassa vuota* deve essere costituita da doppia parete con interposta camera d'aria in modo da avere uno spessore complessivo di 35 cm. La doppia parete deve essere dotata di collegamenti trasversali. La parete esterna potrà essere eseguita con: - mattoni pieni o semipieni posti ad una testa; - blocchi di calcestruzzo vibrocompresso; - mattoni forati a sei fori posti in foglio. Sulla faccia interna della parete esterna sarà eseguita un'arricciatura fratazzata con malta di calce idrata e pozzolana con l'aggiunta di cemento di tipo 325, sulla quale sarà posta, se richiesto, la coibentazione. La parete interna potrà essere eseguita in: - mattoni forati di spessore vario non inferiore a 5 cm; - blocchi di calcestruzzo vibrocompresso di spessore non inferiore a 8-10 cm. Particolare cura dovrà essere tenuta nella formazione di mazzette, stipiti, sguinci e parapetti.

## ***Art. 76 - Interventi sul calcestruzzo a vista***

### **Ricostruzione della sezione resistente**

La ricostruzione della sezione resistente è necessaria per gli interventi su strutture portanti quali travi, pilastri, setti strutturali, architravi e simili che presentano degrado e deterioramento, cavillature, lesioni, espulsione e cadute di materiale nonché sgretolamenti provocati da svariate cause, compreso il processo di ossidazione delle armature.

L'obiettivo sarà la ricostruzione della stessa sezione resistente del materiale che compone la struttura deteriorata, in modo che venga recuperata e restituita alla funzione strutturale originaria.

L'appaltatore, dopo aver provveduto ai necessari puntellamenti dell'elemento strutturale da consolidare, interverrà eseguendo tutte le operazioni preliminari così come descritte in precedenza, inclusa la pulizia del calcestruzzo e dei ferri.

Una volta rimosso il calcestruzzo deteriorato e fessurato, l'appaltatore giungerà fino agli spigoli delle staffe dell'elemento strutturale per una superficie più ampia di quella da consolidare, in modo da garantire le eventuali sovrapposizioni delle barre di ferro che verranno aggiunte, secondo le indicazioni della direzione lavori.

L'appaltatore provvederà alla rimozione dei ferri elasticizzati o plasticizzati o che comunque, a causa della loro ossidazione e del loro stato di degrado, non rispettino le condizioni necessarie alla loro eventuale conservazione.

I ferri deformati recuperabili verranno raddrizzati e integrati con barre di armatura Fe B 44 K a aderenza migliorata, preferibilmente inossidabili o comunque in acciaio zincato (per i pilastri si suggerisce un diametro non inferiore ai 12 mm). In ogni caso la lunghezza delle sovrapposizioni dei ferri di armatura dovrà essere considerata pari al doppio dell'interasse tra due staffe.

I ferri sovrapposti saranno tenuti accostati mediante filo di ferro, il quale sarà da preferirsi alle saldature; nel caso in cui vengano utilizzate, sono da escludere le saldature di testa e da preferire quelle a cordone longitudinale.

Le staffe integrative saranno più ravvicinate, specie in prossimità dei nodi (per i pilastri si suggerisce un diametro non inferiore agli 8 mm).

Saranno seguite scrupolosamente le indicazioni di progetto e della direzione lavori, avendo cura di eseguire perforazioni e di inserire barre passanti iniettate con malta antiritiro in corrispondenza dei nodi, allo scopo di migliorarne la resistenza.

A seconda delle necessità, per tenere unita la nuova armatura a quella preesistente, si potrà utilizzare anche rete in acciaio zincato elettrosaldato Fe B 38 K leggera oppure rete in polipropilene a doppia direzione resistente, opportunamente collegata alle armature e, se necessario, anche al calcestruzzo, con ciò migliorando anche la resistenza del supporto per la malta di consolidamento.

Per elementi strutturali estesi quali setti o pareti, la rete di armatura potrà essere a doppio strato e dovrà essere collegata al supporto da consolidare con spillature e connettori opportunamente iniettati.

In presenza di lesioni non passanti, queste dovranno essere risarcite mediante interventi localizzati consistenti in iniezioni di resine (le procedure relative verranno descritte successivamente).

L'appaltatore dovrà altresì proteggere i ferri di armatura applicando a pennello una mano di boiaccia passivante anticarbonatante di tipo neoplastico, priva di nitrati, con adeguate caratteristiche di aderenza all'armatura, resistenza alla corrosione, lavorabilità e resistenza al fuoco. Dopo una prima mano, trascorse alcune ore, verrà data una seconda mano di maggiore spessore. Eventuali contaminazioni del calcestruzzo con tale prodotto potranno migliorare l'aderenza al supporto.

Trascorse ventiquattro ore, dopo aver pulito il calcestruzzo, verrà steso con pennello un aggrappante a base di resina epossidica bicomponente, atto a garantire la perfetta continuità strutturale tra il calcestruzzo preesistente e la parte ricostruita.

Successivamente, e comunque entro tre ore dalla posa dell'aggrappante, verrà messa in opera la malta di ripristino preparata con leganti idraulici, del tipo fibrorinforzato, tixotropico e a ritiro controllato/compensato, secondo le indicazioni della direzione lavori, con caratteristiche meccaniche tali da consentire il raggiungimento del grado di

resistenza previsto dopo 28 giorni di stagionatura. In caso di spessori consistenti si procederà a più strati, preferendo l'applicazione a spruzzo eseguita con macchina anziché a cazzuola.

Nell'eventualità di impiego di casseformi (per interventi ricostruttivi consistenti), queste dovranno essere a tenuta, impermeabili e sature di acqua nonché trattate con disarmante; il getto verrà eseguito con macchina come un normale getto di calcestruzzo o anche con vibratori in modo da evitare la formazione di bolle d'aria. Al fine di evitare che flussi contemporanei di calcestruzzo intrappolino bolle d'aria, verrà studiata la sequenza dei getti e si dovranno pertanto favorire loro fuoriuscite; dopo 48 ore si potrà procedere al disarmo.

La bagnatura della malta di consolidamento potrà evitare ritiri eccessivi o comunque cavillature; in alternativa si potranno adoperare prodotti antievaporanti con funzione anche di primer per la stesura dello strato finale.

A presa avvenuta, facendo uso di malta rasante a base di legante idraulico additivata con inerti silicei e stesa con fratazzo, si procederà con una rasatura, in modo da ottenere una superficie rettificata.

Se richiesto, il trattamento finale, sia esso colorato che trasparente, servirà a proteggere la superficie e dovrà essere steso a due mani (a pennello, a rullo o con macchina a bassa pressione), previa campionatura, messe in opera a distanza di 24 ore, solo su supporto ben asciutto. Si utilizzerà una pittura anticarbonatante a base acrilica o comunque a base di resina sintetica, purché sia garantita la permeabilità al vapore e la resistenza alle variazioni di temperatura (in particolare al gelo).

Talvolta il trattamento finale potrà essere adoperato sul supporto esistente: in questo caso il calcestruzzo dovrà essere ben pulito con apposito primer.

Durante le fasi di ripristino, per preservare la superficie, l'appaltatore dovrà operare in ambiente protetto da correnti d'aria, sole, gelo e piogge.

### **Risarciture e sigillature di lesioni**

Le iniezioni di malta cementizia o di resine poliuretaniche (oppure epossidiche) eseguite a bassa pressione, purché abbiano elevate proprietà di adesione al supporto, sia esso calcestruzzo che ferro, e adeguate capacità di resistenza e di modulo elastico, serviranno a risarcire e sigillare lesioni localizzate (3-4 mm di larghezza), sulle quali difficilmente sarebbe possibile intervenire semplicemente con malta di ripristino.

Una volta scelto il tipo di resina adatto all'esecuzione degli interventi, si presterà molta attenzione alle prescrizioni tecniche di utilizzo illustrate nelle istruzioni, con particolare riguardo alle condizioni climatiche e alle temperature richieste.

Per microlesioni si preferiranno le resine, per lesioni più ampie resine additivate con inerti finissimi, ad esempio polvere di quarzo. Le resine saranno fluide del tipo bicomponente e scarsamente viscoso, con adeguate proprietà di resistenza e di modulo elastico, secondo le indicazioni di progetto.

Una volta eseguite le operazioni preparatorie di pulizia superficiale, di scarnificazione delle lesioni e di pulizia profonda mediante getto di aria compressa, l'appaltatore le sigillerà superficialmente per evitare la fuoriuscita delle malte o delle resine di consolidamento, inserendo tubi di attesa per l'immissione dei boccagli di iniezione e avendo cura di non far cadere all'interno della lesione particelle residuali dannose ai fini della buona riuscita dell'intervento consolidativo.

Il posizionamento delle cannule verrà opportunamente studiato (8-10 mm di diametro a interasse di circa 20 cm), seguirà l'andamento delle lesioni e non trascurerà i punti in cui avvengono ramificazioni delle lesioni stesse. Se necessario, verranno posizionate dopo la sigillatura superficiale e dopo l'esecuzione di piccole perforazioni con sonde a sola rotazione, avendo cura di rimuovere i residui prodotti anche all'interno delle lesioni.

Le iniezioni verranno praticate a partire dal basso, fino a fuoriuscita del consolidante dal boccaglio superiore; si procederà chiudendo il boccaglio inferiore e iniettando nuovamente da quello superiore; le iniezioni saranno eseguite a bassa pressione (2-4 atm). Dopo 7 giorni il materiale consolidante avrà ottenuto una buona presa, perciò si procederà a tagliare a raso i tubicini di iniezione. Si completerà l'intervento con tutti gli interventi di finitura previsti.

## ***Art. 77 - Esecuzione delle coperture continue (piane)***

### **Definizioni**

Si definiscono coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie: - copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza; - copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma **UNI 8178** e di seguito descritti.



### **Copertura non termoisolata non ventilata**

La copertura non termoisolata non ventilata avrà come strati di elementi fondamentali: - l'elemento portante, con funzioni strutturali; - lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto; - l'elemento di tenuta all'acqua, con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno; - lo strato di protezione, con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

### **Copertura ventilata ma non termoisolata**

La copertura ventilata ma non termoisolata avrà come strati ed elementi fondamentali: - l'elemento portante; - lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati; - lo strato di pendenza (se necessario); - l'elemento di tenuta all'acqua; - lo strato di protezione.

### **Copertura termoisolata e ventilata**

La copertura termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali: - l'elemento portante con funzioni strutturali; - l'elemento termoisolante; - lo strato di irrigidimento o supporto, con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti; - lo strato di ventilazione; - l'elemento di tenuta all'acqua; - lo strato filtrante, con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche; - lo strato di protezione.

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

### **Realizzazione degli strati**

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito descritte. Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio- calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

Per l'elemento termoisolante si farà riferimento alle prescrizioni riportate negli elaborati progettuali e, inoltre, si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo. Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo. Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc., capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti. Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate negli elaborati progettuali. In fase di posa si dovranno curare la corretta realizzazione dei giunti, utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), e le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc., ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante, allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari, quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sarà curato, inoltre, che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire un'esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto. Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico o altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento, con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili. Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione, quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni, curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc., tra la copertura e la pavimentazione sovrastante. Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto, si rinviando i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione, si curerà che il piano (o i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza, e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno, inoltre, le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (previste negli elaborati progettuali). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), e, inoltre, saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma **UNI 8178**, si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa e previsti dagli elaborati progettuali.

### **Impermeabilizzazione di coperture già impermeabilizzate non praticabili**

L'impermeabilizzazione di coperture già impermeabilizzate interesserà i solai di copertura già impermeabilizzati, siano essi orizzontali che inclinati, la cui protezione impermeabile non sia più efficace. L'appaltatore dovrà rimuovere la vecchia guaina deteriorata, danneggiata o semplicemente priva delle necessarie proprietà elastiche; lo strato sottostante, se necessario anche mediante idropulitrice, andrà accuratamente ripulito con l'eliminazione di ogni residuo incoerente e polveroso. La superficie da impermeabilizzare dovrà essere resa piana tramite interventi integrativi delle lacune del sottofondo eseguiti mediante malta idraulica, secondo le disposizioni della direzione lavori, avendo cura di verificare le pendenze e la loro corretta disposizione verso i fori di deflusso e di raccordare, sempre con malta, la superficie orizzontale con quella verticale. Successivamente verrà messo in opera a pennello, a spruzzo o a rullo un primer bituminoso adatto al caso e, quindi, andrà stesa sopra la guaina impermeabile elastoplastica bituminosa e armata con tessuto non tessuto a base di poliestere, seguendo le prescrizioni disposte dalla direzione lavori. I teli impermeabili dovranno essere disposti dopo sfiammatura, in modo da sciogliere lo strato bituminoso e renderlo adesivo. La posa potrà avvenire con la totale aderenza della guaina impermeabile al supporto di sottofondo oppure mediante indipendenza della guaina rispetto al supporto, la quale verrà comunque resa unica tramite collaggio a caldo delle sovrapposizioni. L'appaltatore procederà in ogni caso alla realizzazione di sovrapposizioni di almeno 10 cm, assicurando l'eliminazione di eventuali bolle d'aria. Nel caso in cui la guaina venga messa in opera su materiale termoisolante, i giunti impermeabili dovranno essere sfalsati rispetto a quelli del manto isolante: gli strati di guaina dovranno essere due, disposti con andamento reciprocamente parallelo ma sfalsato, avendo cura di disporre i teli ortogonali alle pendenze e sovrapposti in modo tale che non siano consentite infiltrazioni. Si adopererà eventualmente come strato superiore una guaina ardesiata con funzione protettiva. Dovranno essere eseguiti opportunamente a fiamma i risvolti sulle pareti verticali a protezione delle acque meteoriche per almeno 20 cm di altezza; passando il rullo dopo la posa dei teli, si provvederà a eliminare eventuali bolle d'aria. In alternativa alle guaine sintetiche si potranno usare semplicemente teli di cartonfeltro bitumato disposti a più strati a caldo mediante interposizione di bitume sciolto (impermeabilizzazione a caldo) oppure prodotti liquidi a base di resine sintetiche elastomeriche, preferibilmente a due componenti, messe in opera a pennello o a rullo a due strati dati a distanza di 2-3 ore; dovranno in ogni caso essere seguite scrupolosamente le indicazioni contenute nelle schede tecniche. La protezione del manto impermeabile, laddove si tratti di terrazze chiuse da muri perimetrali e le condizioni statiche lo consentano, potrà avvenire anche mediante posa di uno strato di ghiaietto lavato e privo di residui, arrotondato per evitare danneggiamenti in caso di passaggi per manutenzioni, per uno spessore di almeno 5-6 cm. In alternativa si potrà adoperare una vernice metallizzante a base di alluminio, data a due mani a distanza di 24 ore, su supporto pulito e asciutto oppure qualche altro tipo di vernice in commercio.

### **Impermeabilizzazioni di coperture a terrazza pavimentate**

Le terrazze pavimentate dovranno essere riportate a nudo, rimuovendo battiscopa e pavimento, accatastando eventualmente il materiale recuperabile e riutilizzabile in cantiere. Si dovrà prestare massima cura anche nella rimozione della malta di allettamento e dovrà verificarsi la consistenza del sottostante massetto di pendenza il quale, se deteriorato, dovrà essere sostituito o ripristinato. Tutte le parti decoese e sgretolate dovranno perciò essere rimosse e la superficie, dopo accurata pulizia e eventuale lavaggio, dovrà essere ripristinata con malta idraulica confezionata secondo le prescrizioni della direzione Lavori. La malta dovrà essere ben stesa con regolo, livellata e riportata perfettamente liscia assicurando le adeguate pendenze verso i fori di raccolta. Il sottofondo dovrà asciugare e stagionare per almeno tre giorni, durante i quali si dovrà tenere umida la superficie per impedire la formazione di cavillature: queste, nel caso si dovessero formare, dovranno essere sigillate con boiaccia di calce idraulica.

Nella linea di contatto tra superfici di pavimento e parete verticale, sarà opportuno mettere in opera nastri di fibre elastomeriche o in poliestere. Sulla superficie così preparata verrà messo in opera il materiale impermeabilizzante prescritto oppure, a distanza di 24 ore l'una dall'altra, in alternativa verranno stese a pennello due mani di prodotto impermeabile liquido di tipo elastomerico bituminoso, procedendo con andamento reciprocamente ortogonale e avendo cura di trattare anche i nastri posati nelle linee di raccordo. L'impermeabilizzazione così ottenuta dovrà essere protetta dalla malta di allettamento del pavimento mediante posa di tessuto non tessuto in poliestere non putrescibile. L'intervento si concluderà con la posa della pavimentazione recuperata o di nuova pavimentazione e con la posa del battiscopa. Durante tutte le operazioni descritte, l'appaltatore dovrà predisporre i necessari e tempestivi interventi per evitare che precipitazioni improvvise possano disturbare o compromettere l'intervento.

## **Art. 78 - Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)**

### **Generalità**

Si definiscono *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 in: - 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 dagli strati funzionali definiti secondo la norma **UNI 8178**. La copertura non termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali: - l'elemento portante, con funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura; - lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati); - l'elemento di supporto, con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante); - l'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.

La copertura non termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi funzionali: - lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati; - lo strato di pendenza (sempre integrato); - l'elemento portante; - l'elemento di supporto; - l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e non ventilata avrà come 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. La copertura termoisolata e ventilata avrà come 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. La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma **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 della copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti: - per l'elemento portante vale quanto già indicato in questo articolo; - per l'elemento termoisolante vale quanto indicato negli elaborati progettuali - per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni specifiche 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, e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante; - l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto. 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, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e, comunque, ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.); - per lo strato di ventilazione vale quanto già indicato in questo articolo. Inoltre, nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola; - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto in questo articolo; - per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

### **Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, e l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc. A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per

verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente *in situ*.

## **Art. 79 - Opere di impermeabilizzazione**

### **Definizioni**

Si definiscono *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 contro terra, 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 e realizzazione**

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie: - impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue; - impermeabilizzazioni di pavimentazioni; - impermeabilizzazioni di opere interrato; - impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e per le impermeabilizzazioni di coperture.

### **Impermeabilizzazione di opere interrato**

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (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, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione. 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 sopra 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. 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 e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta. Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e 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.

### **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 e altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

### **Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e, 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.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..A conclusione dell'opera, eseguirà 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.

## **Art. 80 - Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne**

### **Definizioni**

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

Per *partizione interna* si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio. Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita). Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### **Strati funzionali**

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

### **Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.**

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari, saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni degli elaborati progettuali. Per gli intonaci e i rivestimenti in genere, si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

### **Applicazione dei pannelli di cartongesso**

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro. La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti. La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

### **Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito**

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto), devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da

rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

## **Art. 81 - Esecuzione di intonaci**

### **Generalità**

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate. Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm. Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore. Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati. Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm. Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione. Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

### **Intonaci su superfici vecchie**

Per l'esecuzione degli intonaci su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### **Intonaci da eseguire su altri esistenti**

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### **Intonaco grezzo o rinzaffo rustico**

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura. L'intonaco può essere composto: - con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata; - con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia; - con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m<sup>3</sup> di sabbia; - con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

### **Intonaco grezzo fratazzato o traversato**

L'intonaco grezzo fratazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestì), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

### **Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale**

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

### **Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina**

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica. I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti. Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento. L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### **Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina**

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a fratazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento. I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti. Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento. L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### **Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

### **Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina.**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a fratazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

### **Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o fratazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer. L'applicazione consta di due fasi ben distinte: - 1ª fase (carica): l'intonaco

impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm; - 2° fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta. Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità. Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C. Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe. Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

### **Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer. Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

### **Intonaco per esterno di tipo plastico**

L'intonaco sarà costituito da un rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo dello spessore di 15 mm, e successiva applicazione di un intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico, previa preparazione dello strato di ancoraggio. L'intonaco plastico può essere applicato su intonaco grezzo, civile, di malta bastarda, tonachino, e su elementi prefabbricati in conglomerato cementizio. Prima dell'applicazione dovranno essere asportate tutte le zone inconsistenti di intonaco. Occorre eliminare la polvere con una spazzolatura manuale e primerizzare i fondi con idoneo fissativo. L'applicazione del prodotto deve essere eseguita manualmente in doppio strato, applicando un primo strato con un normale frattone in acciaio. Appena quest'ultimo sarà asciutto, con lo stesso sistema si applicherà un secondo strato di prodotto. L'effetto rustico può essere immediatamente ottenuto con un rullo di caucciù o con rullo di spugna forata. La maggiore o minore intensità dei rilievi è esclusivamente determinata dalla quantità di prodotto che si impiega.

### **Intonaco risanante ad azione deumidificante**

L'intonaco deumidificante è impiegato per il risanamento di murature umide e saline, di ogni genere e spessore. L'esecuzione dell'intonaco risanante ad azione deumidificante deve assicurare uno spessore minimo finito di 25 mm, realizzato in almeno due strati con malte premiscelate ad alta resistenza ai sali, composte da calci idrauliche naturali, pozzolana, marmi macinati in curva granulometrica 0-4 mm, terre colorate naturali e additivi areanti naturali. L'intonaco deve essere applicato sulla muratura preventivamente liberata dalle parti di intonaco preesistenti per almeno 70 cm oltre la fascia d'umidità, previo lavaggio ripetuto mediante idropulitrice o getto d'acqua a pressione e spazzolatura, al fine di asportare polveri e incrostazioni saline, nel rispetto della seguente metodologia: - applicare lo strato di rinzafo a completa copertura del supporto per uno spessore minimo di 5 mm. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. Attendere l'asciugatura dello strato ed eventualmente ripetere l'applicazione nei punti che dovessero rimanere umidi; - applicare in due mani lo strato di intonaco risanante ad azione deumidificante, livellando e portando in piano il supporto con finitura frattazzata per uno spessore totale minimo finito di 200 mm. Al prodotto in fase di indumento non deve essere aggiunta acqua per ripristinarne la lavorabilità. Le finiture devono essere compatibili con il risanamento effettuato, preferibilmente traspiranti e a base di calce.

### **Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci**

Il rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci deve essere impermeabilizzante, bicomponente, elastoplastico. Il primo componente è un premiscelato in polvere a base di leganti idraulici, inerti selezionati, e additivi che migliorano la lavorabilità e l'impermeabilità. Il secondo componente è un lattice a base di speciali polimeri sintetici in dispersione acquosa. La miscela dei due componenti deve produrre un impasto facilmente applicabile e avente un'ottima adesione su ogni tipo di supporto, e realizzare un'impermeabilizzazione elastica capace di assecondare e assorbire i movimenti strutturali del calcestruzzo senza lesionarsi, e risultando nel contempo impermeabile ai gas aggressivi dell'atmosfera, quali CO<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>. Per l'applicazione, i supporti in calcestruzzo devono essere preparati per garantire un'ottima adesione del rivestimento impermeabile. È quindi necessario asportare tutte le parti incoerenti e prive di consistenza mediante scalpellatura, spazzolatura,



idrolavaggio. Le tracce di olii, disarmanti, ruggine e sporco in genere devono essere rimosse, e le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Le parti degradate e i vespai devono essere preventivamente ripristinati con malta idonea e compatibile, in modo da ottenere una superficie uniforme. La preparazione dell'impasto del rivestimento deve evitare l'inglobamento d'aria, e deve essere omogeneo e privo di grumi, con buone caratteristiche di scorrevolezza e di tissotropia, e di facile applicabilità. L'applicazione può essere fatta meccanicamente con pompa spruzzatrice o manualmente con spatola inox, rasando uniformemente l'impasto sia in orizzontale che in verticale, fino ad uno spessore massimo di 2 mm per mano. In zone particolarmente sollecitate, deve essere applicata l'armatura del rivestimento con rete apposita e compatibile con il rivestimento. Nella stagione calda, per evitare l'essiccazione rapida, è consigliato di bagnare il sottofondo di applicazione senza creare veli d'acqua.

### **Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci**

L'impermeabilizzazione dell'intonaco deve essere ottenuta con l'applicazione di un impregnante a forte capacità di penetrazione ed elevato effetto idrorepellente, anche per il trattamento di supporti compatti e poco porosi. Il prodotto non deve creare pellicole e deve lasciare inalterata la traspirazione dei supporti. Inoltre, deve prevenire la formazione di efflorescenze, muffe e salnitro. Il prodotto non deve essere usato su ceramica o superfici non assorbenti. Le superfici da trattare devono essere pulite, asciutte in profondità e prive di residui di trattamenti precedenti. Eventuali fessure o cavità devono essere otturate.

### **Paraspigoli in lamiera zincata**

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

### **Giunti di dilatazione**

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil coloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

### **Protezione degli intonaci realizzati**

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

## **Art. 82 - Opere di vetratura e serramentistica**

### **Definizioni**

Per *opere di vetratura* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

### **Realizzazione**

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti. Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc. Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. **(UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697)**.

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o 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 ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche. La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, 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** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

### **Posa in opera dei serramenti**

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti. Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni: - assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico; - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti; - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre). La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire: - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.); - sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.; - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento. Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

### **Revisione di infissi in legno già esistenti**

L'appaltatore, nel caso siano presenti infissi da conservare, dovrà procedere, già in fase di smontaggio, alla pulizia e all'accatastamento in cantiere così da consentire successivamente al personale specializzato di prelevare tali serramenti e di revisionarli eseguendo le opportune integrazioni e gli opportuni trattamenti.

Gli infissi saranno smontati nelle singole parti che li compongono, laddove è necessario che vengano eseguite integrazioni di parti lignee, di ferramenta e di collegamenti.

L'appaltatore, individuato il tipo di legname di cui sono composti, provvederà a eseguire le tassellature, le quali, mediante materiale identico o affine, riprendendo l'andamento delle venature, sostituiranno le parti degradate con elementi nuovi; eseguirà dunque i giunti ritenuti necessari (a coda di rondine, a battuta, a tenone e mortasa) rendendo minima la visibilità del nuovo inserto.

Qualora la ferramenta fosse difettosa e non recuperabile, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra del tutto simile. Nel caso in cui sia difficile eseguire integrazioni su infissi preesistenti, con la direzione lavori si dovrà scegliere la soluzione più adeguata.

Per portoni e portoncini esterni, specie se posti a quota strada, sovente i danneggiamenti interesseranno tutto lo zoccolo inferiore, il quale risulterà devastato da funghi e muffe: in questo caso sarà opportuno eseguire tutti i trattamenti disinfestanti e protettivi necessari prima di eseguire integrazioni di sorta.

L'appaltatore seguirà, salvo diverse indicazioni, le modalità esecutive della tradizione, sia per le nuove lavorazioni del legno che per le integrazioni.

Gli infissi esistenti, sia quelli integrati che quelli semplicemente revisionati a livello funzionale, dovranno presentare complanarità, essere a piombo e perfettamente funzionanti nella ferramenta e in ogni loro parte.

### **Trasmittanza termica**

I valori della trasmittanza termica dei serramenti esterni ( $U_w$ ), fatta salva la normativa locale più restrittiva, devono rispettare come minimo i valori del D.M. 26 gennaio 2010 "Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici" (G.U. n. 35 del 12/02/2010) sotto riportati Zona climatica Trasmittanza termica per chiusure apribili e assimilabili ( $W/m^2K$ )

A 3,7

B 2,4

C 2,1

D 2,0

E 1,8

F 1,6

Verifiche: certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo riconosciuto, secondo la norma UNI EN 14351-1, utilizzando la metodologia di calcolo indicata dalla UNI EN ISO 10077-1 e UNI EN ISO 10077-2.

### **Permeabilità dell'aria**

La permeabilità all'aria dei serramenti esterni deve rispettare i seguenti requisiti:

- la permeabilità all'aria delle finestre e porte finestre a battente deve essere classificata almeno in classe 3 (almeno in classe 2 per finestre e porte-finestre scorrevoli), secondo la norma UNI EN 12207 ("Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione"), secondo il metodo di prova UNI EN 1026 ("Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova");
- la permeabilità all'aria delle porte d'ingresso a battente con soglia inferiore di battuta, deve essere classificata almeno in classe 2 (in classe 1 le altre porte) secondo la norma UNI EN 12207.

Verifica: certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo riconosciuto, secondo la norma UNI EN 14351-1.

### **Controlli del direttore di lavori**

Il direttore dei lavori, 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. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

## **Art. 83 - Esecuzione delle pavimentazioni**

### **Definizioni**

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove, cioè, la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

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 dagli strati funzionali di seguito descritti.

### **Pavimentazione su strato portante**

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 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:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

### **Realizzazione degli strati portanti**

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori. Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc. Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo. Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore. Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle 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. Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia

funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti. Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi, e tra tali elementi devono essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento. Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento al progetto. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e, comunque, la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta 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). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante. Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

### **Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante**

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio;
- preparazione del collante;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

#### PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI APPOGGIO

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

#### PREPARAZIONE DEL COLLANTE

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di pasterella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori. L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione. Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti). Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

#### STESA DEL COLLANTE E COLLOCAZIONE DELLE PIASTRELLE

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle. Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

#### STUCCATURA DEI GIUNTI E PULIZIA

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti. Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

### **Soglie e davanzali**

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale), spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento. Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia. Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido. La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

### **Zoccolino battiscopa**

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con: - malta cementizia; - colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni; - viti ad espansione. Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali: - altezza cm (8-10 cm per il marmo e 10-15 per gli elementi in plastica); - spessore (su richiesta della D.L.); - finitura superiore (su richiesta della D.L.).

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla), deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

### **Rivestimento dei gradini**

I gradini e i sottogradini delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di marmo e colore (su richiesta della D.L.), di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i sottogradini. Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua, soprattutto se si tratta di gradini di scale esterne. Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm. I pianerottoli saranno pavimentati con lastre di marmo dello spessore di 3 cm.

### **Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi**

Le soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo (o pietra naturale), di spessore di non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore a 20 cm. La posa in opera dovrà essere effettuata con malta cementizia o colla per pavimenti. Le fughe dovranno essere sigillate con specifico cemento bianco. La parte sporgente verso l'esterno della lastra di marmo dovrà essere dotata di gocciolatoio.

### **Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite**

Le piastrelle regolari in quarzite di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di: - marciapiedi, strade, piazze; - sottoportici, giardini, patii, marciapiedi. Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo preferibilmente in calcestruzzo (massetto spesso almeno 3-4 cm), il quale dovrà essere ad una quota più bassa a seconda dello spessore delle piastrelle. Infine, prima di iniziare, si deve procedere ad un lavaggio delle stesse con getto d'acqua. Per la posa in opera, si deve procedere come segue: - tracciamento dei piani (le pendenze da rispettare non possono scendere sotto l'1%); - preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m<sup>3</sup>); - stesa della malta sul sottofondo; - posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta, possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa. Un'altra soluzione, per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale, eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e, successivamente, riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa. Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere: - versando nelle fughe una boiacca fluida e ricca di cemento. Dopo qualche tempo, e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stuccature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci, o meglio ancora con spugne inumidite; - versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Nell'esecuzione di ampie superfici devono essere previsti dei giunti di dilatazione. Le considerazioni su esposte sono applicabili anche alle pavimentazioni ad opera incerta.

### **Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà: - il collegamento tra gli strati; - la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati; - l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere: - le resistenze meccaniche; - le adesioni fra strati; - le tenute all'acqua, all'umidità, ecc. A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

## **Art. 84 - Opere di rifinitura varie: verniciature, tinteggiature e rivestimenti**

### **Attrezzatura**

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori. I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

### **Campionature**

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

### **Preparazione delle superfici**

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

### **Stato delle superfici murarie e metalliche**

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

### **Preparazione dei prodotti**

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

### **Tinteggiature: esecuzione**

#### **Tinteggiatura di pareti**

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

#### **Tinteggiatura con pittura alla calce**

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile. Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

#### **Tinteggiatura a colla e gesso**

La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi: - spolveratura e ripulitura delle superfici; - prima stuccatura a gesso e colla; - levigamento con carta vetrata; - spalmatura di colla temperata; - rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione; - applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

#### **Tinteggiatura a tempera**

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede: - la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione; - la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;

- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello; - il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

#### **Tinteggiatura con idropittura a base di cemento**

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici. La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani. L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

#### **Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche**

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore. Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo. Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

#### **Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.**

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture; - eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani; - eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti; - applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%; - applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

#### **Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.**

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

#### **Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.**

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede: - la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli edifetti di vibrazione; - la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare; - l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello; - il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

#### **Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.**

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede: - la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere; - il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

#### **Verniciature: generalità**

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide,. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo. Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra. L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti. Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un



numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

#### **Verniciatura a smalto (tradizionale)**

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti. Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto. Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns. Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

#### **Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate**

La verniciatura con smalto epossidico deve rispettare le seguenti fasi: - applicazione a pennello di prodotto passivante del cemento; - rasatura di tutte le superfici con stucco compatibile alle resine epossidiche impiegate; - applicazione a pennello di una mano di fondo epossidico di colore neutro e per uno spessore di 30 microns; - applicazione ad air-less o a pennello di una prima mano di smalto epossidico per uno spessore di 35 microns; - applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto epossidico, del colore stabilito dai disegni, a finitura lucida e per uno spessore minimo di 30 microns.

#### **Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate**

La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi: - applicazione a pennello di prodotto passivamente; - rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo; - applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns; - applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns; - applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

#### **Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine**

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi: - spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature; - applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco; - applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns); - applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns; - applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns. Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

#### **Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno**

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

#### **Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano**

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

## **Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano**

La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata;
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

### **Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico**

La verniciatura di solai in lamiera grecata deve rispettare le seguenti fasi: - decappaggio della superficie zincata eseguito con panno imbevuto di solvente approvato; - asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore; - applicazione ad air-less di una mano di Wash-primer passivante della zincatura; - applicazione ad air-less di una prima mano di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns; - applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns.

### **Sola applicazione dell'antiruggine**

La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare. Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine. La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

### **Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni)**

La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi: spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo; - applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo; - applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello; - applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns; - applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

### **Protezione**

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

### **Controllo**

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento: **UNI 8754 -di prova e UNI 8755**

### **Smaltimento rifiuti**

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore. In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti. Le campionature devono essere sottoposte all'accettazione del direttore dei lavori.

## **Rivestimenti per interni ed esterni**

### **Definizioni**

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

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni 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 rigidi**

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari), si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la

composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto. Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralici o simili. I sistemi di fissaggio devono, comunque, garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre. In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **Sistemi realizzati con prodotti fluidi**

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

– su pietre naturali e artificiali: - impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti ai raggi UV, al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

– su intonaci esterni: - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici; - pitturazione della superficie con pitture organiche.

– su intonaci interni: - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici; - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici; - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore; - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

– su prodotti di legno e di acciaio: - si seguiranno le indicazioni del produttore e del direttore dei lavori.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto, e, in loro mancanza (o a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno: - criteri e materiali di preparazione del supporto; - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura e umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, e le condizioni per la successiva operazione; - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni precedentemente citate per la realizzazione e maturazione; - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni sopra citate.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### **Verifiche del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori, e 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, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà: - per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.; - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione; - per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà prove (anche solo localizzate) con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi, verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti. Per i rivestimenti in fogli, verificherà l'effetto finale e l'adesione al supporto. Per quelli fluidi, infine, accerterà la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

## **Art. 85 - Giunti di dilatazione**

### **Giunti di dilatazione per pavimenti**

#### **Generalità**

I giunti di dilatazione nelle pavimentazioni per interni, che possono essere in alluminio, ottone o materiale plastico, non devono richiedere manutenzione. Per pavimentazioni soggette a intenso traffico pedonale, carrelli, lettighe, ecc., il giunto deve essere dotato di alette di fissaggio laterali che possano essere affogate nel collante al di sotto del rivestimento ceramico o in pietra naturale oppure direttamente nel massetto, nel caso si impieghino altri materiali da rivestimento.

I giunti di dilatazione devono assicurare la protezione anche gli spigoli delle piastrelle e devono evitare la propagazione del suono nel rivestimento e ridurre la trasmissione di rumori generati dal calpestio e dalle vibrazioni.

#### **Pavimenti**

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli ad espansione, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm. La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

### **Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti**

#### **Facciate, pareti e soffitti a faccia vista**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Le alette del profilo metallico devono avere un sottostrato in neoprene cellulare per la compensazione delle irregolarità del piano d'appoggio. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. Le superfici dove appoggiano le alette del profilo devono essere piane, lisce e pulite. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con viti e tasselli ad espansione ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Negli ambienti interni il profilo può essere fissato con idoneo collante speciale. Nei raccordi testa a testa dei profili in alluminio deve essere lasciata una fessura di circa 5 mm da riempire con idoneo sigillante elastico.

#### **Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare sotto-intonaco deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. Le alette laterali del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con chiodi d'acciaio inox ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati del giunto.

#### **Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo in duralluminio (**UNI 3569**) o in PVC rigido. Il PVC rigido deve essere resistente e stabile ad almeno 70°C e ai raggi uv. La collocazione del giunto deve essere eseguita mediante clips di fissaggio in acciaio inox da inserire nella scanalatura del profilo. Per la solidità dell'ancoraggio deve essere utilizzata almeno un clip ogni .... cm come previsto dal produttore.

## **Art. 86 - Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture**

Gli elementi funzionali degli impianti potranno essere collegati alle strutture principali con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili. I collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno fare parte del meccanismo di vincolo. Gli impianti non dovranno essere collocati alle pareti dell'edificio facendo affidamento sul solo attrito.

I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali impedirne il distacco in caso di terremoto. In particolare, se montati su controsoffitti sospesi, dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali o trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso. Il direttore dei lavori dovrà verificare sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati, in modo da assicurare che non si verifichino rotture o distacchi per effetto dell'azione sismica.

## **Art. 87 - Impianti idrico-sanitari**

### **Caratteristiche dei materiali**

I materiali e gli oggetti, così come i loro prodotti di assemblaggio (gomiti, valvole di intercettazione, guarnizioni ecc.), devono essere compatibili con le caratteristiche delle acque destinate al consumo umano, quali definite nell'allegato I del D.Lgs. n. 31/2001. Inoltre, essi non devono, nel tempo, in condizioni normali o prevedibili d'impiego e di messa in opera, alterare l'acqua con essi posta a contatto conferendole un carattere nocivo per la salute e/o modificandone sfavorevolmente le caratteristiche organolettiche, fisiche, chimiche e microbiologiche. I materiali e gli oggetti non devono, nel tempo, modificare le caratteristiche delle acque poste con essi a contatto, in maniera tale da rispettare i limiti vigenti negli effluenti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane.

### **Contatori per acqua**

#### **Contatori per acqua fredda**

I contatori da impiegarsi normalmente sui circuiti idraulici per temperature dell'acqua non superiori a 35°C potranno essere dei seguenti tipi: - tipo a turbina, a getto multiplo o unico, a quadrante asciutto o bagnato; - a mulinello (Woltmann), in esecuzione chiusa o a revisione. I contatori a turbina a getto unico saranno di solito impiegati per acque con tendenza a formare incrostazioni, e, in questo caso, si darà la preferenza a contatori a quadrante bagnato.

Per la misura di portate rilevanti e non soggette a notevoli variazioni (condotte prementi, circuiti di raffreddamento e simili) saranno impiegati contatori a mulinello (Woltmann). Per quanto riguarda definizioni, requisiti e prove di attacchi, si farà riferimento alle seguenti norme (valide per i contatori a turbina; per i contatori a mulinello si ricorrerà alle norme solo in quanto ad essi applicabili): - definizioni e prove: **UNI 1075-1** e **UNI 1075-2**; - dimensioni e quadranti: **UNI 1064 -1067**; - montaggi sulla tubazione: **UNI 1073 – 1074**, **UNI 2223** e **UNI 2229**.

I contatori devono essere costruiti con materiali di note caratteristiche per quanto riguarda la loro resistenza meccanica e strutturale a temperature non inferiori a 35 °C. Detti materiali devono essere tali da non formare tra loro coppie elettrolitiche capaci di causare fenomeni di corrosione apprezzabili, nonché capaci di resistere ad ogni possibile attacco chimico dell'acqua. Le orologerie dovranno essere facilmente smontabili per le operazioni di revisione e riparazione. I quadranti dovranno essere in materiale indeformabile, con scritte inalterabili nel tempo, anche se immersi nell'acqua. I rulli, nei contatori a lettura diretta, dovranno essere in materiale rigorosamente inossidabile. I vetri, inoltre, dovranno essere ben trasparenti, senza difetti, e idonei a sopportare un'eventuale sovrappressione per colpo d'ariete.

#### **Contatori per acqua calda**

I contatori per acqua calda avranno caratteristiche analoghe ai precedenti, con l'avvertenza che i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100°C. Per le prove d'accettazione si applicherà la norma **UNI 8349 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove**.

### **Criteri di esecuzione**

#### **Posa in opera delle tubazioni**

Per la posa delle tubazioni si applicano le disposizioni previste dal punto 19 della norma **UNI 9182**. In generale, le tubazioni devono essere collocate in modo tale da consentire la corretta esecuzione anche del rivestimento isolante e le necessari operazioni di manutenzione e di ispezione. Le tubazioni per l'acqua calda devono essere dotate di idonei compensatori di dilatazione. L'appaltatore non deve collocare le tubazioni per adduzione acqua: - all'interno delle cabine elettriche; - sopra quadri e apparecchiature elettriche; - all'interno di locali per deposito rifiuti; - all'interno di locali per deposito di prodotti inquinanti. In particolare, le tubazioni in acciaio zincato non devono essere piegate a caldo o a freddo per angoli superiori a 45°, né sottoposte a saldatura. Tali tipi di tubazioni, se interrato devono essere

opportunamente protette dalla corrosione, non devono essere impiegate per convogliare acqua avente temperatura superiore a 60°C e durezza inferiore a 10°F e non devono essere precedute da serbatoi o da tratti di tubazione in rame.

### **Ancoraggi delle tubazioni a vista**

Gli ancoraggi e i sostegni delle tubazioni non interrati devono essere eseguiti nei modi seguenti:

- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo. Per pezzi uguali o superiori al metro deve applicarsi un collare per ogni giunto;
- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali, e mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e, comunque, a distanza tale da evitare avvallamenti.

### **Pulizia e disinfezione della rete idrica e dei serbatoi**

Le tubazioni per la distribuzione di acqua potabile, come stabilito dal punto 24 della norma **UNI 9182**, prima della messa in funzione dovranno essere sottoposte a: - prelavaggio per l'eliminazione dei residui di lavorazione e di eventuali materiali estranei; - lavaggio prolungato dopo l'ultimazione dell'impianto, compresa l'installazione dei rubinetti e degli apparecchi sanitari; - disinfezione mediante immissione nella rete idrica di cloro gassoso, miscela di acqua con cloro gassoso, miscela di acqua con ipoclorito di calcio, risciacquando fino a quando necessario con acqua potabile. La miscela disinfettante dovrà permanere in tutti i tratti della rete idrica per almeno otto ore. Deve essere garantita la presenza di almeno 50 ppm di cloro residuo da verificare mediante prelevamento in diversi punti della distribuzione; - risciacquo finale effettuato con acqua potabile sino a quando necessario, prelevando successivamente i campioni d'acqua da sottoporre ad analisi presso laboratori specializzati. I risultati delle analisi sono fondamentali e indispensabili per l'utilizzazione dell'impianto di distribuzione. I serbatoi di accumulo acqua devono essere disinfettati allo stesso modo della rete idrica, con la differenza che la soluzione deve fare rilevare almeno 200 ppm di cloro residuo per un tempo minimo di due ore. Durante la disinfezione, l'impresa appaltatrice deve predisporre tutti i provvedimenti cautelativi (avvisi, segnali, ecc.) per impedire il prelevamento d'acqua potabile da parte di non addetti ai lavori. In caso di modifiche o di ampliamento dell'impianto di distribuzione, deve essere ripetuta l'operazione di pulizia e di disinfezione.

### **Isolamento termico**

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) delle tubazioni devono essere costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, per due distinti scopi: - impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria nelle tubazioni e nelle apparecchiature attraversate da acqua fredda; - ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni e nelle apparecchiature attraversate da acqua calda.

### **Materiali isolanti**

I rivestimenti isolanti, applicati alle tubazioni per impedire la condensazione del vapore acqueo, saranno costituiti da:

- lana di roccia, in materassini aventi spessore non inferiore a 20 mm, trapunta su cartone catramato;
- sughero, in lastre o coppelle, aventi spessore non inferiore a 25 mm e densità non superiore a 120 kg/m<sup>3</sup>.

### **Protezione contro la corrosione: Generalità**

L'espressione protezione contro la corrosione indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti a evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute – per la maggior parte – ad una azione elettrochimica. In linea generale, occorrerà evitare che si verifichi una disimmersione del sistema metallo-elettrolita, per esempio il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, ecc.

Le protezioni possono essere di tipo passivo, di tipo attivo, o di entrambi i tipi. La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica e inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici. La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche, in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

### **Mezzi impiegabili per la protezione passiva**

I mezzi per la protezione passiva delle tubazioni possono essere costituiti da: - speciali vernici bituminose, applicate a caldo o a freddo; - vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno; - vernici anticorrosive a base di ossidi; - fasce in fibra di vetro bituminoso; - fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche; - manicotti isolanti e canne isolanti in amianto, cemento o in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie; - giunti dielettrici.

I rivestimenti, di qualsiasi natura, devono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non devono presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione. Le tubazioni interrati dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

## Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione attiva delle condotte assoggettabili alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, deve essere effettuata mediante protezione catodica, sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione. L'applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

## Protezione passiva e attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva, adottando uno dei sistemi già illustrati.

## Rete di ventilazione

### Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

Per *ventilazione di un impianto idrosanitario* si intende il complesso di colonne e diramazioni che collegano le colonne di scarico e i sifoni dei singoli apparecchi sanitari con l'aria esterna, al fine di evitare pressioni e depressioni nella rete di scarico. Le diramazioni di ventilazione sono le tubazioni che collegano i sifoni degli apparecchi con le colonne di ventilazione, ovvero tubazioni verticali parallele alle colonne di scarico. La ventilazione degli impianti sanitari per lo smaltimento verso l'esterno di cattivi odori può essere realizzata nei seguenti modi:

- *ventilazione primaria*: è ottenuta prolungando la colonna di scarico oltre la copertura dell'edificio, preferibilmente al di sopra del punto più alto dell'edificio, per un'altezza di almeno un metro. Il punto terminale deve essere dotato di cappello esalatore del tipo antipioggia. È consigliabile installare il tipo girevole, in modo che la bocca di aerazione si venga a trovare in posizione riparata rispetto al direzione del vento;
- *ventilazione a gancio*: è impiegata per gli apparecchi in batteria (max 3), tipico dei servizi igienici di edifici pubblici, applicando la ventilazione all'estremità dei collettori di scarico in prossimità della parte terminale fino al di sopra degli apparecchi serviti. Nel caso in cui gli apparecchi sanitari siano più di tre, dovrà effettuarsi la ventilazione anche in una posizione intermedia del collettore di scarico;
- *ventilazione unitaria*: è ottenuta ventilando i sifoni di tutti gli apparecchi sanitari. L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico dovrà essere il più vicino possibile al sifone, senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito che del sifone.

In assenza di precise indicazioni progettuali si farà riferimento ai punti 3.3 e 7 della norma **UNI EN 12056-1**. In generale, per i vasi dovranno adoperarsi diametri di almeno 40 mm, e di 32 mm negli altri casi. Le tubazioni di ventilazione non dovranno mai essere utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né essere destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Tabella - Diametri interni delle diramazioni di ventilazione secondaria

| Apparecchio sanitario | Diametro [mm] |
|-----------------------|---------------|
| Bidè                  | 35            |
| Lavabo                | 35            |
| Vasca da bagno        | 40            |
| Vaso a cacciata       | 50            |
| Vaso alla turca       | 50            |
| Lavello               | 40            |
| Orinatoi sospesi      | 40            |
| Orinatoi a stallo     | 50            |
| Piatto doccia         | 40            |
| Fontanella            | 25            |
| Lavapiedi             | 40            |
| Scatola sifonata      | 40            |

Tabella - Diametri della diramazione di ventilazione per più apparecchi sanitari

| Gruppo di apparecchi senza vasi |                          | Gruppo di apparecchi con vasi |                             |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Unità di scarico                | Diramazione ventilazione | Unità di scarico              | Diramazione di ventilazione |
| 1                               | 35                       | fino a 17                     | 50                          |
| 2 a 8                           | 40                       | 18 a 36                       | 60                          |
| 9 a 18                          | 50                       | 37 a 60                       | 70                          |
| 19 a 36                         | 60                       |                               |                             |

## Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali: - ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con materiale idoneo, o a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio); - acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena o elettrica; - PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale; - fibrocemento; - polipropilene; - polietilene ad alta densità.

Altri sistemi di ventilazione degli impianti idrosanitari, diversi da quelli progettuali esecutivi, dovranno essere autorizzati dalla direzione dei lavori, aggiornando successivamente il piano di manutenzione dell'opera.

### **Requisiti minimi delle tubazioni di ventilazione**

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio dovrà essere almeno pari ai tre quarti del diametro della corrispondente colonna di scarico, senza superare i 50 mm. Nel caso in cui una diramazione di ventilazione raccolga la ventilazione singola di più apparecchi sanitari, il suo diametro sarà almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm. Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante, e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico e alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non potrà essere inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

## **Rete di scarico delle acque reflue**

### **Generalità. Classificazioni**

Con il nome generico di *scarichi* si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto e le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto e quelle destinate alla raccolta delle acque piovane dovranno essere separate fino al recapito esterno. La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti: - allontanare rapidamente le acque di rifiuto, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili o incrostazioni; - garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti strutturali; - impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti abitati; - essere resistente a corrosione per effetto di gas e acidi corrosivi. Le tubazioni di scarico vengono distinte in: - diramazioni di scarico, costituite dai tronchi di tubazione che collegano gli apparecchi sanitari alla colonna; - colonne di scarico, costituite da tronchi di tubazione verticale; - collettori di scarico, costituiti da tronchi orizzontali di tubazioni posti alla base delle colonne con la funzione di raccogliere le acque delle colonne e convogliarle alla fognatura urbana. Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto. L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue: - parte destinata al convogliamento delle acque (racordi, diramazioni, colonne, collettori); - parte destinata alla ventilazione primaria; - parte destinata alla ventilazione secondaria; - raccolta e sollevamento sotto quota; - trattamento delle acque.

### **Materiali**

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali, e a loro completamento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate. Vale, inoltre, quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-1**. I tubi utilizzabili di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua, devono rispondere alla norma UNI EN 10224. Il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose. Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume ecc.) e, comunque, non deve essere danneggiato o staccato (in tal caso, il tubo deve essere eliminato). I tubi di ghisa devono essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine. I tubi di grès ceramico devono rispondere alla norma **UNI EN 295** (varie parti) e quelli di fibrocemento devono rispondere alla norma **UNI EN 588-1**. I tubi di calcestruzzo non armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede di appoggio, devono rispondere, infine, alla norma **UNI SPERIMENTALE 9534** (n.d.r. norma ritirata senza sostituzione);

I tubi di materiale plastico comprendono: - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati; - tubi di PVC per condotte interrato; - tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte interrato; - tubi di polipropilene (PP);

Per gli scarichi e i sifoni di apparecchi sanitari si veda l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua.

In generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche: - minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; - impermeabilità all'acqua e ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita degli odori; - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; - resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa; - opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; - resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; - resistenza agli urti accidentali. In generale, i prodotti e i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche: - conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; - stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; - minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; - durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati. Gli accumuli e i sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo. Le pompe di sollevamento devono



essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

### **Criteri di esecuzione**

Per la realizzazione dell'impianto, si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e, qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti o ulteriori disposizioni impartite dalla direzione dei lavori.

Vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-1**.

Nel suo insieme, l'impianto deve: - essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; - permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti; - interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; - permettere l'estensione del sistema, quando previsto, e il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari, o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile, vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali e orizzontali) e sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali e i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente, e in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi. I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e, comunque, a non meno di dieci volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma **UNI EN 12056-1**. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono: - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio; - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;

Devono, inoltre, essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni dieci connessioni nella colonna di scarico. I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili, e a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra, oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra. I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve trovarsi: - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione; - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°; - ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm, e ogni 30 m per tubi con diametro maggiore; - ad ogni confluenza di due o più provenienze; - alla base di ogni colonna. Le ispezioni devono essere sempre consentite e gli spazi devono essere accessibili, così da consentire di operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e, comunque, ogni 40-50 m. I supporti di tubi e apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione. In particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm; ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm; ogni metro per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente, e in quanto a durezza, con il materiale costituente il tubo. Si devono prevedere giunti di dilatazione per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente e alla presenza di punti fissi, quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati, con possibilità di un secondo attacco.

### **Diramazioni di scarico**

Le diramazioni di scarico possono essere realizzate in tubi di piombo, ghisa, materiale plastico (PVC o polietilene ad alta densità, PEad) o acciaio. Le diramazioni devono convogliare le acque di scarico provenienti dagli apparecchi sanitari, senza eccessive pressioni o formazione di pertubazione nelle colonne di scarico per effetto dei flussi discendenti. La portata della diramazione di scarico deve essere maggiore o uguale alla somma delle portate dei singoli apparecchi sanitari collegati dalla diramazione. Il collegamento delle diramazioni di scarico di piombo con le colonne di scarico di ghisa deve avvenire mediante l'interposizione di anelli di congiunzione (virola) in rame. Nel caso di diramazioni di materiali plastici, il collegamento alle colonne di scarico può essere eseguito con anello elastico a pressione o mediante incollaggio con speciale mastice, in modo da assicurare la perfetta tenuta idraulica. Per le diramazioni in tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) nel campo degli scarichi (a bassa e ad alta temperatura), sia

all'interno della struttura degli edifici (marcati B), sia nel sottosuolo entro la struttura dell'edificio (marcati BD), si applicheranno le disposizioni della norma **UNI EN 1329-1**. La pendenza delle diramazioni deve essere maggiore del 2%. Ai tratti orizzontali deve essere assicurato un minimo di pendenza per facilitare il deflusso delle acque reflue.

Tabella - Diametro minimo delle diramazioni di scarico in funzione della pendenza

| Diametro minimo [mm] | Max numero unità di scarico con pendenza |     |     |
|----------------------|--|-----|-----|
|                      | 1%                                       | 2%  | 4%  |
| 35 (senza vasi)      | 1  | 1   | 1   |
| 40 (senza vasi)      | 2  | 3   | 4   |
| 50 (senza vasi)      | 4  | 5   | 6   |
| 60 (senza vasi)      | 7  | 10  | 12  |
| 70 (senza vasi)      | 12                                       | 15  | 18  |
| 80 (senza vasi)      | 22                                       | 28  | 34  |
| 80 (max 2 vasi)      | 14                                       | 16  | 20  |
| 100                  | 80                                       | 90  | 100 |
| 125                  | 120                                      | 160 | 200 |
| 150                  | 250                                      | 300 | 400 |

Tabella - Diametro minimo delle diramazioni di scarico interne in funzione delle unità di scarico

| Apparecchio sanitario | Diametro minimo [mm] | Unità di scarico |
|-----------------------|----------------------|------------------|
| Lavabo                | 35                   | 1-2              |
| Lavello da cucina     | 40                   | 3                |
| Vaso a cacciata       | 100                  | 2-4              |
| Vaso ad aspirazione   | 80                   | 6                |
| Vaso alla turca       | 100                  | 7-8              |
| Vasca da bagno        | 40-50                | 3-4              |
| Doccia                | 40-50                | 2-3              |
| Piletta               | 40                   | 3                |
| Bidè                  | 35                   | 1-2              |
| Orinatoio             | 40                   | 2-4              |
| Lavapiedi             | 40                   | 2                |
| Vuotatoi              | 100                  | 8                |

### Colonne di scarico

Le colonne di scarico sono costituite da tubazioni verticali in ghisa, materiale plastico (PVC o polietilene ad alta densità, PEad), acciaio, acciaio smaltato o gres. Il diametro della colonna di scarico deve essere determinato in funzione delle unità di scarico delle diramazioni servite e dall'altezza della colonna. Tale diametro deve essere mantenuto costante per tutta l'altezza della colonna. In caso di spostamenti dell'asse della colonna superiori a 45° rispetto alla verticale, si rimanda alle disposizioni della norma **UNI EN 12056-1**, che prevede la suddivisione della colonna in tratti. Le colonne di scarico devono essere fissate alle strutture portanti mediante collari in acciaio inox o in acciaio zincato. Le tubazioni in plastica, per tenere conto delle dilatazioni termiche, vanno fissate con due ancoraggi (del tipo a manicotti scorrevoli) posti sotto il bicchiere.

Tabella - Diametro minimo delle colonne di scarico

| Diametro minimo [mm] | Max numero unità di scarico |                      | Lunghezza max della colonna [m] |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
|                      | per ogni piano              | per tutta la colonna |                                 |
| 40 (senza vasi)      | 3                           | 8                    | 14                              |
| 50 (senza vasi)      | 5                           | 18                   | 18                              |
| 60 (senza vasi)      | 8                           | 25                   | 25                              |
| 70 (senza vasi)      | 20                          | 35                   | 30                              |
| 80                   | 40                          | 70                   | 50                              |
| 100                  | 100                         | 350                  | 80                              |
| 125                  | 200                         | 800                  | 100                             |
| 150                  | 300                         | 1200                 | 140                             |

### Collettori di scarico

I collettori di scarico devono essere collocati in modo da avere la massima pendenza possibile e la minima lunghezza. Gli eventuali cambiamenti di direzione devono avvenire mediante curve ampie con angolo non superiore ai 45°. In prossimità del cambiamento di direzione da verticale ad orizzontale, devono usarsi due mezze curve a 45°, in modo da formare una curva più ampia possibile. I collettori di scarico a soffitto devono essere sostenuti da braccialetti apribili, collocati in prossimità di ogni bicchiere e, in generale, ogni 2 m di lunghezza di tubazione in ghisa o materiale plastico (per le tubazioni in gres tale distanza deve essere ridotta ad 1 metro). I collari di sostegno a soffitto possono essere del tipo a nastro regolabile o a collare pesante in metallo o in pvc. I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione. Nei collettori deve essere assicurata una velocità di deflusso non inferiore a 0,6 m/s, in modo da evitare la separazione dei materiali solidi da allontanare. L'eventuale velocità massima di deflusso deve

essere compatibile con il materiale componente il collettore, in modo da non provocare forme di abrasione della superficie interna dei tubi. La velocità media di deflusso deve essere compresa tra 0,7 e 2,5 m/s. La direzione dei lavori potrà procedere alla verifica della velocità di deflusso in relazione alla portata e pendenza della tubazione.

Tabella - Collettori di scarico: diametro minimo in funzione della pendenza

| Diametro minimo [mm] | Max numero unità di scarico con pendenza |      |      |
|----------------------|--|------|------|
|                      | 2%                                       | 3%   | 4%   |
| 35 (senza vasi)      | 30                                       | 40   | 60   |
| 80 (senza vasi)      | 80                                       | 40   | 60   |
| 100                  | 80                                       | 100  | 150  |
| 125                  | 200                                      | 250  | 350  |
| 150                  | 500                                      | 600  | 800  |
| 200                  | 1500                                     | 2000 | 2500 |
| 250                  | 3000                                     | 4000 | 5000 |
| 300                  | 5000                                     | 6500 | 8000 |

Tabella - Collettori di scarico: velocità dell'acqua e massimo numero di unità di scarico in funzione del diametro e della pendenza

| Diametro colonna | Velocità [m/s]<br>pendenza [%] |      |      |      | Carico US<br>Pendenza [%] |      |      |
|------------------|--------------------------------|------|------|------|---------------------------|------|------|
|                  | 0,5                            | 1    | 2    | 4    | 1                         | 2    | 4    |
| 50               | 0,31                           | 0,44 | 0,62 | 0,88 | -                         | 21   | 26   |
| 65               | 0,34                           | 0,49 | 0,68 | 0,98 | -                         | 24   | 31   |
| 80               | 0,38                           | 0,54 | 0,76 | 1,08 | 20                        | 27   | 36   |
| 100              | 0,44                           | 0,62 | 0,88 | 1,24 | 180                       | 216  | 250  |
| 125              | 0,49                           | 0,69 | 1,08 | 1,39 | 390                       | 480  | 575  |
| 150              | 0,54                           | 0,76 | 1,24 | 1,52 | 700                       | 840  | 1000 |
| 200              | 0,62                           | 0,88 | 1,29 | 1,75 | 1600                      | 1920 | 2300 |
| 250              | 0,69                           | 0,98 | 1,39 | 1,96 | 29900                     | 3500 | 4200 |
| 300              | 0,75                           | 1,07 | 1,47 | 2,06 | 4600                      | 5600 | 6700 |

Tabella - Collettori di scarico: pendenze minime consigliate per i tratti sub-orizzontali

| Tubazione                          | Pendenza [%] |
|------------------------------------|--------------|
| gres o piombo                      | 0,5          |
| ghisa, acciaio, materiale plastico | 1            |
| fibrocemento                       | 1,5          |
| cemento                            | 2            |

Tabella - Diametri indicativi delle tubazioni di scarico di alcuni apparecchi idrosanitari

| Apparecchio idrosanitario         | Diametro minimo interno del sifone e dello scarico [mm] |
|-----------------------------------|---|
| Lavabo                            | 32  |
| Vaso a sedere normale             | 100   |
| Vaso a sedere ad aspirazione      | 75  |
| Vaso alla turca                   | 100   |
| Vasca da bagno                    | 50  |
| Bidè                              | 32  |
| Doccia                            | 50  |
| Lavastoviglie, lavatrice          | 40  |
| Orinatoio sospeso                 | 40  |
| Orinatoio a stallo verticale      | 50  |
| Orinatoio ad aspirazione          | 32  |
| Lavello da cucina di appartamento | 40  |
| Lavello da cucina di ristorante   | 75  |
| Lavabo da ristorante              | 50  |
| Lavabo da laboratorio             | 40  |
| Vuotatoio                         | 100   |
| Lavapiedi                         | 40  |
| Lavatoio                          | 40  |
| Fontanella d'acqua da bere        | 32  |
| Chiusino a pavimento              | 50  |

### Dispositivo a chiusura idraulica

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

### Pozzetti di ispezioni

Le reti di scarico devono essere dotate di pozzetti di ispezione, le cui dimensioni dipendono dalla quota del piano di posa delle tubazioni, conformemente alle prescrizioni del progetto esecutivo o a ulteriori disposizioni impartite dalla direzione dei lavori. Il volume interno del pozzetto deve essere maggiore o uguale al volume dell'interno della colonna di scarico servita.

Tabella - Dimensioni indicative di pozzetti di ispezione

| Profondità [cm] | Dimensioni interne del pozzetto [cm] | Muratura          | Chiusino dimensione esterne [cm] |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| < 90            | 52 · 52                              | a una testa       | 64 · 64                          |
| 90-250          | 82 · 82                              | a due teste       | 84 · 84                          |
| >250            | ∅ 90                                 | CLS prefabbricato | 84 · 84                          |

### Rete di scarico delle acque piovane. Canali di gronda e pluviali. Generalità

I sistemi di scarico delle acque meteoriche possono essere realizzati in:

- canali di gronda: lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile; - pluviali (tubazioni verticali): lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile, polietilene ad alta densità (PEAD), alluminio, ghisa e acciaio smaltato; - collettori di scarico (o orizzontali): ghisa, PVC, polietilene ad alta densità (PEAD), cemento e fibrocemento.

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

#### Materiali e criteri di esecuzione

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;
- per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature impartite dalle pubbliche autorità. Per quanto riguarda i dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli, vale la norma **UNI EN 124**.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali esecutivi, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-3**.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, e i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto, di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni e i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale. Per i pluviali e i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.), per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

#### Canali di gronda

Il bordo esterno dei canali di gronda deve essere leggermente più alto di quello interno, per consentire l'arresto dell'acqua piovana di raccolta proveniente dalle falde o dalle converse di convogliamento. La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla Direzione dei lavori. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo. I canali di gronda devono avere pendenza non inferiore a 0,25%.

Tabella - Dati dimensionali dei lamierini

| Spessore [mm] | Peso [kg/dm³] | Dimensioni     |                |
|---------------|---------------|----------------|----------------|
|               |               | Larghezza [mm] | Lunghezza [mm] |

|       |       |      |        |
|-------|-------|------|--------|
| 4/10  | 3,20  | 1000 | 2000   |
| 6/10  | 4,80  | 1100 | 3000   |
| 8/10  | 6,40  | 1300 | 3000   |
| 10/10 | 8,00  | 1400 | 3500   |
| 12/10 | 9,60  | 1500 | 4000   |
| 14/10 | 11,20 | 1500 | 4000   |
| 16/10 | 12,80 | 1500 | 4000   |
| 18/10 | 14,40 | 1500 | 4000   |
| 2     | 16,00 | 1500 | 5000   |
| 2 ½   | 20,00 | 1600 | 6000   |
| 3     | 24,00 | 1800 | 10.000 |

Tabella - Dati dimensionali delle lamiere zincate

| <b>Lastre piane 1 · 2</b> |                  |
|---------------------------|------------------|
| <b>Spessore [mm]</b>      | <b>Peso [kg]</b> |
| 3/10                      | 6,80             |
| 4/10                      | 8,00             |
| 5/10                      | 9,50             |
| 6/10                      | 11,50            |
| 8/10                      | 14,00            |
| 10/10                     | 17,00            |
| 12/10                     | 20,00            |
| 15/10                     | 25,00            |
| 20/10                     | 34,00            |

Tabella - Dati dimensionali dei canali di gronda delle lamiere zincate (peso in kg)

| <b>Spessore [mm]</b> | <b>Per bocca di sviluppo [cm]</b> |                |                |                |                |
|----------------------|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | <b>15 · 25</b>                    | <b>18 · 30</b> | <b>19 · 33</b> | <b>20 · 25</b> | <b>22 · 40</b> |
| 4/10                 | 1,00                              | 1,20           | 1,30           | 1,40           | 1,60           |
| 5/10                 | 1,20                              | 1,50           | 1,60           | 1,70           | 1,90           |
| 6/10                 | 1,40                              | 1,70           | 1,90           | 2,00           | 2,20           |
| 8/10                 | 1,70                              | 2,00           | 2,30           | 2,50           | 2,70           |
| 10/10                | 2,20                              | 2,50           | 2,85           | 3,10           | 3,40           |

### Pluviali

I pluviali possono essere sistemati all'interno o all'esterno della muratura perimetrale. Il fissaggio dei pluviali alle strutture deve essere realizzato con cravatte collocate sotto i giunti a bicchiere. Inoltre, per consentire eventuali dilatazioni non devono risultare troppo strette; a tal fine, tra cravatta e tubo deve essere inserito del materiale elastico o della carta ondulata. L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma. L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.). Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali. I pluviali esterni devono essere protetti per un'altezza inferiore a 2 m da terra con elementi in acciaio o ghisa resistenti agli urti. I pluviali incassati devono essere alloggiati in un vano opportunamente impermeabilizzato, che deve essere facilmente ispezionabile per il controllo dei giunti o la sostituzione dei tubi; in tal caso, il vano può essere chiuso con tavelline intonacate, facilmente sostituibili. I pluviali devono avere un diametro non inferiore a 80 mm.

Tabella - Dati dimensionali dei tubi pluviali in lamiera zincata (peso in kg)

| <b>Spessore [mm]</b> | <b>Per diametro [mm]</b> |           |           |           |            |            |            |
|----------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                      | <b>80</b>                | <b>85</b> | <b>90</b> | <b>95</b> | <b>100</b> | <b>110</b> | <b>120</b> |
| 3,5/10               | 1,00                     | 1,10      | 1,15      | 1,20      | 1,25       | 1,35       | 1,45       |
| 4/10                 | 1,15                     | 1,20      | 1,30      | 1,35      | 1,40       | 1,50       | 1,60       |
| 5/10                 | 1,30                     | 1,40      | 1,50      | 1,60      | 1,70       | 1,80       | 1,90       |
| 6/10                 | 1,65                     | 1,75      | 1,85      | 2,00      | 2,10       | 2,25       | 2,40       |
| 8/10                 | 2,00                     | 2,15      | 2,30      | 2,45      | 2,50       | 2,60       | 2,80       |
| 10/10                | 2,40                     | 2,55      | 2,80      | 2,90      | 3,00       | 3,15       | 3,40       |

Tabella - Diametro dei canali di gronda e dei pluviali in funzione della superficie del tetto

| <b>Superficie del tetto in proiezione orizzontale [m²]</b> | <b>Diametro minimo del canale di gronda¹ [mm]</b> | <b>Diametro interno minimo del canale del pluviale [mm]</b> |
|--|---|---|
| fino a 8   | 80  | 40  |
| 9 a 25   | 100   | 50  |
| 26 a 75  | 100   | 75  |
| 76 a 170   | (125)   | (90)  |
| 171 a 335  | 150   | 100   |
| 336 a 500  | 200   | 125   |
| 501 a 1000   | 250   | 150   |

<sup>1</sup> Il canale di gronda è considerato di forma semicircolare.

### Collettori di scarico

Il diametro minimo dei collettori di scarico (interrati o sospesi al soffitto del piano cantinato) per il convogliamento delle acque piovane alla fognatura può essere desunto dalla tabella seguente, in funzione della superficie del tetto. Tali valori sono stati ottenuti applicando la formula di Chèzy-Bazin, in base a: - un coefficiente di scabrezza = 0,16; - intensità di pioggia = 100 mm/h; - coefficienti di assorbimento = 1; - canali pieni a metà altezza.

Tabella - Diametro dei collettori di scarico per pluviali

| Diametro minimo del collettore [mm]          | Pendenza del collettore |      |      |      |
|--|-------------------------|------|------|------|
|  | 1%                      | 2%   | 3%   | 4%   |
| Superficie della copertura [m <sup>2</sup> ] |                         |      |      |      |
| 80   | 50                      | 75   | 90   | 110  |
| 100  | 100                     | 135  | 170  | 190  |
| 125  | 180                     | 250  | 310  | 350  |
| 150  | 300                     | 410  | 500  | 600  |
| 200  | 650                     | 900  | 1100 | 1280 |
| 250  | 1100                    | 1650 | 2000 | 2340 |
| 300  | 1900                    | 2700 | 3300 | 3820 |

### Pozzetto a chiusura idraulica

I pluviali che si allacciano alla rete fognante devono essere dotati di pozzetti a chiusura idraulica o sifoni, entrambi ispezionabili secondo il progetto esecutivo e/o secondo le indicazioni della direzione dei lavori. I pozzetti possono essere prefabbricati in conglomerato cementizio armato e vibrato oppure realizzati in opera.

### Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- effettuerà le necessarie prove di tenuta; - eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (**UNI EN 12056-3**, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda; - eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (**UNI EN 12056-3**, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi; - eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (**UNI EN 12056-3**, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi; - eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera;

In conformità al D.M. n. 37/2008 l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle opere di scarico realizzate alle prescrizioni del progetto.

### Pompe

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con notevole cura, per ottenerne il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico. In particolare, si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle pompe sul basamento di appoggio; - consentire lo smontaggio e il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco; - prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni agli ambienti, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che dovrà essere comunque del tipo a quattro poli; - inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritegno del tipo ad ogiva silenziosa, o altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche; - garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.

Le pompe dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme: **UNI ISO 2548** e **UNI ISO 3555**.

### Prove e verifiche della rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda.

#### Generalità

Le verifiche e le prove indicate ai punti che seguono, devono essere eseguite in corso d'opera dal direttore dei lavori a impianto ultimato, con la redazione del regolare verbale in contraddittorio con l'appaltatore. Le verifiche e le prove dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista, e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce con malta o altro, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

#### Prova di tenuta idraulica a freddo delle rete di distribuzione

La prova di tenuta idraulica (**UNI 9182, punto 26.2.1**) deve essere eseguita prima del montaggio della rubinetteria, e prima della chiusura dei vani, cavedi, ecc., dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso. Dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione, per almeno quattro ore, la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito. Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto, ma comunque non inferiore a 600 kPa. La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà

altezza delle colonne montanti. Per *pressione massima di esercizio* si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano, con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H<sub>2</sub>O. La prova di tenuta sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non manifesterà perdite e quindi abbassamenti di pressione al di fuori delle tolleranze ammesse di 30 kPa. La prova può essere eseguita anche per settori di impianto.

#### **Prova idraulica a caldo**

La prova idraulica a caldo (**UNI 9182, punto 26.2.2**) deve essere eseguita con le medesime modalità per la rete acqua fredda, ma con riferimento alla rete di distribuzione dell'acqua calda, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua centralizzato per un tempo non inferiore a due ore consecutive, fino al raggiungimento della pressione d'esercizio; - temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C della massima temperatura di esercizio. La prova sarà ritenuta positiva se non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente perdite d'acqua.

#### **Prova di erogazione di acqua fredda**

La prova di erogazione di acqua fredda (**UNI 9182, punto 26.2.4**) ha lo scopo di accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste nel calcolo per una durata minima di 30 minuti consecutivi. La prova di erogazione si ritiene superata se, per il periodo prefissato, il flusso dell'acqua da ogni erogazione rimane entro il valore di calcolo con una tolleranza del 10%.

#### **Prova di erogazione di acqua calda**

La prova di erogazione di acqua calda (**UNI 9182, punto 26.2.5**) deve essere eseguita nelle seguenti condizioni di funzionamento: - durata minima 60 minuti; - apertura contemporanea di tutti i rubinetti o bocche di erogazione previste nel calcolo meno una. La prova sarà ritenuta positiva se l'acqua calda viene erogata sempre alla stessa temperatura e portata, ammettendo una tolleranza del 10% rispetto alla temperatura prevista, dopo l'erogazione di 1,5 litri con una tolleranza di 1°C.

#### **Prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria**

La prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria consiste nel controllo della tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

## ***Art. 88 - Impianti elettrici***

### **Generalità**

Tutti i materiali e gli apparecchi, impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o all'umidità. Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da Istituti o Enti riconosciuti, come l'Istituto Italiano Marchio di Qualità in Italia, o da altri Istituti Europei riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore inoltre tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle Direttive Europee e quindi essere dotate di marcatura CE.

L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi ai componenti della rete che interruttori, placche e quant'altro necessario.

Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica, dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore a lavori ultimati fornire certificazione di conformità.

In generale gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele tali da non danneggiare nessuna parte dell'edificio e da non pregiudicarne i valori storico-artistici.

Saranno evitati impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie, preferendo, ove possibile, soluzioni a vista che prevedono l'impiego di canaline idonee e normate, tubi, canali, siano essi già in commercio che predisposti su disegno oppure utilizzando cavità esistenti nelle parti del manufatto da trattare quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti, intercapedini, battiscopa, soglie e pavimenti facilmente accessibili.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi delle linee di alimentazione e nella ubicazione delle apparecchiature, in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.

Saranno sempre da preferire impianti dotati di più circuiti realizzati per affinità di funzione, resi reciprocamente indipendenti, corredati di disgiuntori per il disinserimento del passaggio di corrente in caso di non necessità di funzionamento.

## **Cavi Elettrici**

I circuiti dovranno essere realizzati con cavi del tipo non propagante l'incendio aventi le seguenti caratteristiche:

CEI-UNEL 00722 - Identificazione delle anime dei cavi

CEI-UNEL 35012 - Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco.

CEI-UNEL 35023 - Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.

CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo

CEI 20-11 - Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento.

CEI 20-20 - Cavi con isolamento termoplastico o in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-22 - Prove d'incendio su cavi elettrici.

CEI 20-27 - Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione

CEI 20-35 CEI EN 50265 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato

CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del Circuito. Parte 11: Apparecchiatura di prova con solo fuoco a una temperatura della fiamma di almeno 750 °C.

CEI EN 50200 20-36/4-0 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.

CEI EN 50362 20-36/5-0 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni (con diametro esterno superiore a 20 mm) non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

CEI 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi.

CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV.

CEI 20-39 CEI EN 60702-1 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750V.

CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.

CEI 20-43 - Ottimizzazione economica delle sezioni di conduttore dei cavi elettrici per energia.

CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV.

CEI 20-48 - Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV. Cavi isolati in gomma EPR ad alto modulo.

CEI 20-50 - Cavi elettrici. Metodi di prova supplementari.

CEI 20-51 - Cavi isolati con resine termoplastiche fluorurate con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-58 - Cavi aerei da distribuzione per tensioni nominali  $U_0/U$  ( $U_m$ ): 0,6/1kV.

CEI 20-65 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.

CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

Ad impianto ultimato tutti i conduttori, compreso il neutro, dovranno risultare, nelle condizioni di esercizio, funzionanti con correnti non superiori a quelle previste dalle UNEL 35024-1 e UNEL 35024-2, compresi i relativi coefficienti di riduzione per tipo di posa, con presenza di più cavi e temperatura ambiente; per quanto riguarda la caduta di tensione, questa, in regime statico, a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore di forza motrice più lontano, non dovrà risultare superiore a 4%, con un massimo del 2% per il collegamento fra quadro e quadro e del 2% per il collegamento fra quadri ed utenze.

## **Cassette di Derivazione**

Le cassette e le scatole possono essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).



Devono comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canali.

Quelle da incasso devono essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Tutte le cassette per gli impianti in vista, sottopavimento ed all'interno di controsoffitti devono essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante autoestinguente molto robusto, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbrocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera devono avere imbrocchi filettati UNI-ISO 7/1, oppure AD.PE, per connessioni a tubi in acciaio zincato.

Le cassette metalliche devono avere un morsetto per la loro messa a terra.

Le cassette devono essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa deve in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Particolare cura deve essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e autoestinguenti nei rimanenti casi.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta può essere utilizzata per più circuiti; devono essere previsti in tal caso scomparti separati.

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

E' tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

## **Quadri elettrici**

Caratteristiche costruttive delle carpenterie

Il quadro, montato e installato, dovrà essere conforme alle Norme CEI e IEC in vigore ed in particolare:

CEI 17-13/1 - CEI EN 60439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI 17-13/3 - CEI EN 60439-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

CEI 17-43 - Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

CEI 17-52 - Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).

CEI 17-71 - CEI EN 50298 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.

CEI 23-49. Involucri per apparecchi per installazioni fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

I quadri elettrici saranno adeguati all'impianto in cui sono installati, per cui le loro caratteristiche e prestazioni saranno diverse in funzione della condizione di servizio e del tipo di applicazione cui essi saranno destinati.

La scelta del grado di protezione sarà subordinato al locale o all'uso destinato, esso sarà desumibile dagli elaborati grafici e dalla relazione tecnica allegata.

Sarà responsabilità dell'assemblatore quella di una scelta oculata dei componenti, in accordo alle istruzioni fornite dal costruttore, e quella di un montaggio accurato effettuato seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore dei componenti.

L'assemblatore dovrà farsi carico dell'esecuzione delle prove individuali che, in ottemperanza alla norma, dovranno essere eseguite su ogni esemplare realizzato.

Sarà dovere invece dell'installatore: conservare nei propri archivi la documentazione relativa alle prove di tipo e/o verifiche e alle prove individuali effettuate; installare correttamente il quadro effettuando in cantiere le necessarie

verifiche elettriche o meccaniche; redigere la dichiarazione di conformità dell'impianto e citare nella relazione tecnica ad essa allegata il tipo di quadro installato.

Il quadro deve rispondere alle prescrizioni contenute nella CEI EN 60439-1/A11 riguardante la compatibilità elettromagnetica.

Tali prescrizioni sono sormontabili se i componenti installati sono elettromeccanici e i differenziali, aventi al loro interno dei componenti elettronici, siano installati secondo le indicazioni fornite dal costruttore. In caso contrario si dovrà provvedere ad eseguire sul quadro le prove aggiuntive previste dalle Norme CEI EN 50081-1/2 e 50082-1/2. Per le apparecchiature più pesanti saranno previsti appositi rinforzi in profilato.

Le apparecchiature all'interno dei quadri dovranno essere fissate su appositi profilati imbullonati alle strutture.

I componenti accessibili dal fronte quadro (organi di manovra e/o interruzione, strumentazione, comando, segnalazione, ecc.) saranno dotati di doppia siglatura; una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed un'esterna riportante la dicitura funzionale.

I quadri saranno muniti di targhe indicatrici di pericolo, della tensione di esercizio e della identificazione del quadro rispetto agli schemi elettrici. Tali targhe saranno di materiale inalterabile nel tempo e fissate in maniera definitiva al quadro stesso mediante viti o porta targhe.

Si dovrà allegare, alla fine delle lavorazioni, entro ogni quadro una copia degli schemi elettrici definitivi.

Potrà essere richiesta dalla Committente copia delle certificazioni.

L'intera carpenteria dovrà essere marcata CE.

**Quadri elettrici metallici**

I contenitori, del tipo smontabile, saranno costituiti in lamiera d'acciaio (avente come spessore minimo 20\10 mm), con trattamento cataforesi e polveri termoindurenti a base di resine epossidiche, e poliestere polimerizzate a caldo. Essi saranno del tipo modulare in modo da permettere, in modo facile, eventuali evoluzioni.

Tutta la struttura metallica sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza alle intemperie e all'usura, secondo il seguente ciclo:

sgrassatura

decapaggio

zincatura elettrolitica

passivazione

essiccazione

verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno.

Saranno in esecuzione per interno: con fissaggio a parete o ad incasso del tipo a cassetta o fissato a pavimento del tipo a colonna.

I quadri saranno dotati a seconda della versione di: cornice con zanche per il pre-fissaggio a parete (in modo da eseguire anticipatamente tutte le lavorazioni edili del caso), e di golfari per il sollevamento ed il trasporto del quadro per il tipo a colonna.

I contenitori attraverso protezioni interne aggiuntive (pannelli divisorii, schermi) dovranno permettere di realizzare forme 2, 3 o 4, proteggendo inoltre dai contatti accidentali con le parti attive.

Il grado di protezione potrà essere, attraverso l'utilizzo di porte (cieche o trasparenti) e kit suppletivi, pari a IP30/40/43/55.

Le porte frontali saranno corredate di cerniere interne invisibili e di serrature ad impronta o a chiave. Potranno essere del tipo con porta trasparente in materiale termoplastico o in lamiera piena.

Il colore della carpenteria sarà definito sugli elaborati grafici allegati e/o dal D.L.

**Quadri elettrici in materiale termoplastico**

I quadri costruiti in materiale termoplastico autoestinguento potranno essere del tipo in esecuzione da parete o da incasso, utilizzabili per impianti esterni o interni a seconda del grado di protezione.

Saranno di norma corredate di portelle frontali, queste saranno corredate di cerniere interne invisibili a portella chiusa ed in quantità idonea; saranno inoltre provviste di serrature ad impronta.

Le apparecchiature all'interno dei quadri dovranno essere fissate su appositi profilati imbullonati alle strutture.

A tale proposito si dovranno rigorosamente rispettare, nel posizionamento degli interruttori, le distanze di rispetto indicate dalle varie case costruttrici.

### **Interruttori**

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT possono essere di tipo aperto, scatolato o modulare, a seconda del tipo di utilizzazione previsto e dalla corrente nominale delle utenze da proteggere.

Gli interruttori devono essere in esecuzione bipolare, tripolare o tetrapolare in funzione del tipo di utenza, dei vincoli normativi e del sistema di neutro utilizzato.

Il sistema delle protezioni installate deve soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64-8 ed inoltre fornire, ove possibile, garanzie di selettività per tutti i casi di guasto (corto circuito e guasto verso terra).

Gli interruttori devono sempre possedere un potere di interruzione superiore al valore della corrente di cortocircuito presunto nel punto in cui essi sono installati.

Le condutture devono essere coordinate con le relative protezioni in modo che l'integrale di joule per la durata del corto circuito non determini una elevazione della temperatura dei conduttori oltre il limite ammesso per ciascun tipo di conduttore utilizzato.

Le linee sovraccaricabili (ad esempio: linee prese, linee di alimentazione motori, ecc.) devono essere protette utilizzando apparecchi di protezione con idonea taratura e caratteristiche di intervento corrispondenti alla natura dei carichi ed alle condutture (sezione, isolante, condizioni di posa, temperatura ambiente ecc.).

In ogni caso gli apparecchi di protezione devono avere una taratura tale per cui la corrente di funzionamento "If", propria dell'apparecchio, sia inferiore o uguale alla portata della conduttura "Iz", aumentata del 45% (1,45 Iz); la portata della conduttura deve essere calcolata tenendo conto delle condizioni di posa (norme CEI 11-17 vigenti).

Le apparecchiature montate all'interno dei quadri devono possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

#### Interruttori scatolati

Gli interruttori scatolati e i loro ausiliari dovranno essere conformi:

CEI 17-5 EN 60947-2 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici."

CEI 17-11 EN 60947-3 "Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili."

CEI 17-44 EN 60947-1 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali."

CEI 17-45 EN 60947-5-1 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.

CEI 17-50 EN 60947-4-1 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici."

Gli interruttori dovranno essere del tipo indicato negli elaborati grafici allegati come marca, tipo, taglia, taratura, potere di interruzione ed accessori.

Le versioni degli interruttori potranno essere, a seconda delle necessità operative e dal valore della corrente nominale :

fisso attacchi anteriori / posteriori;

rimovibile attacchi anteriori / posteriori;

estraibile attacchi anteriori / posteriori

**Il loro impiego è normalmente previsto in versione rimovibile per portate fino a 250A** ed estraibile per portate superiori, in versione fissa per tutti gli altri impieghi.

Gli interruttori potranno essere nella versione termico-magnetica sia nella versione elettronica.

Potranno essere utilizzati per l'alimentazione di apparecchiature e per la distribuzione dell'energia elettrica, oppure come apparecchi di comando e protezione motori, trasformatori e condensatori.

Gli interruttori devono sempre essere dotati di dispositivi di protezione magnetotermici su tutte le fasi. Gli interruttori utilizzati per l'avviamento di motori devono essere dotati preferibilmente di sola protezione magnetica coordinata con i contattori e i relè termici posti a valle.

I dispositivi di protezione magnetotermica devono essere scelti in modo da proteggere le condutture e le apparecchiature poste a valle e rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle. Dove ciò non sia richiesto o realizzabile, può essere adottato il criterio della protezione di sostegno (back-up) in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il potere di interruzione deve essere almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Il potere di interruzione degli interruttori dovrà essere, per tutte le esecuzioni polari ed alla tensione nominale di 400Vac pari a :

15-50kA per il potere di interruzione standard,

70kA per il potere di interruzione alto ,

100-150kA per il potere di interruzione elevato.

Per portate superiori ai 250A, gli interruttori differenziali devono essere costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere. Tale dispositivo agirà sullo sganciatore di apertura dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato e a cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza.

Laddove si utilizzino interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee ; tali differenziali devono risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Deve essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte deve avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Gli accessori elettrici ausiliari faranno sempre capo a dei connettori presa \ spina in modo da rendere l'estraibilità dell'apparecchio totale e rapida.

Perciò che concerne l'accessoristica quali contatti ausiliari di stato, contatti ausiliari di intervento sganciatori, bobine di minima tensione, bobine di apertura, bobine di chiusura, ecc. dovranno essere di tipo uniformato, ovverosia intercambiabili tra loro al fine di minimizzare le parti di ricambio da avere in deposito per la manutenzione.

Dove è stata richiesta solo la parte fissa o predisposizione dell'interruttore saranno da prevedersi comunque tutti i collegamenti di potenza dalle sbarre omnibus verticali ed eventuali ausiliari attrezzando completamente il cubicolo in modo da renderlo immediatamente funzionale in ogni sua parte ed accessorio con il semplice inserimento della parte mobile dell'interruttore; analogamente dovranno essere realizzati anche tutte le connessioni ausiliarie che faranno capo alla singola spina predisposta all'immediato inserimento.

La parte fissa degli interruttori rimovibili deve garantire un grado di protezione IP2X con interruttore rimosso.

Tutti gli interruttori saranno equipaggiati di opportune paratie paradiato che copriranno i poli dell'interruttore in modo da ottenere un grado di protezione pari a IP 40.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche devono essere tra loro intercambiabili.

La temperatura ambiente di utilizzo degli interruttori dovrà essere compresa tra -25°C e +70°C; oltre a tali valori sarà necessario tenere conto dei declassamenti dal costruttore.

Gli interruttori dovranno essere conservati nell'imballaggio originale e stoccati ad una temperatura compresa tra -50°C e +85°C, la messa in servizio deve essere effettuata alla temperatura ambiente .

#### Interruttori modulari

CEI 17-5 EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

CEI 23-3 EN 60934 3 Interruttori automatici per apparecchiature .

CEI 23-42 EN 61008-1 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI 23-44 EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

Con questa denominazione vengono individuati gli interruttori automatici con modulo 17,5/18mm rispondenti alle norme CEI 23-3 dotati di sistema di aggancio con a cursori in materiale isolante per il montaggio su profilato DIN da 35 mm.

Si possono suddividere principalmente nelle seguenti categorie: magnetico, magnetotermico, magnetotermico differenziale, differenziale puro.

Le caratteristiche principali sono riportate sugli schemi grafici dei quadri elettrici.

I morsetti degli interruttori modulari non devono presentare parti metalliche accessibili, anche con sbarra colletttrice e conduttore cablati contemporaneamente.

Con il cavo inserito con o senza capocorda tutta la zona circostante al morsetto e in ogni direzione dovrà risultare completamente protetta contro i contatti diretti garantendo una protezione IP 2X in ogni direzione.

Gli interruttori modulari dovranno segnalare, tramite la leva di comando, l'apertura di tutti i poli compreso quello di neutro, e anche con l'indicazione di una finestrella situata sul fronte dell'interruttore legata alla posizione dei contatti stessi.

Le correnti di utilizzo degli interruttori modulari dovranno andare da 0,3A a 125A le curve d'intervento saranno quelle europee tipo B,C,D,Z,K.

Il potere di interruzione degli interruttori magnetotermici dovranno essere per tutte le esecuzioni polari ed alla tensione nominale di 230/400Vac: 4,5kA, 6kA, 10kA secondo la CEI EN 60898 oppure 15kA, 25kA secondo la CEI EN 60947-2.

Gli interruttori magnetotermici potranno essere equipaggiati con blocchi differenziali installabili sul lato sinistro/destro dell'interruttore in modo rapido, semplice e senza l'utilizzo di accessori.

Le classi dei blocchi differenziali potranno essere del tipo A, B, AC, aventi sensibilità variabile da 0,01A a 1A con possibilità di ritardo selettivo.

Deve essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte deve avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Per portate fino a 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico devono essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Laddove si utilizzino interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee ; tali differenziali devono risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Perciò che concerne l'accessoristica quali contatti ausiliari di stato, contatti ausiliari di intervento sganciatori, bobine di minima tensione, bobine di apertura, bobine di chiusura, ecc. dovranno essere di tipo uniformato, ovverosia intercambiabili tra loro al fine di minimizzare le parti di ricambio da avere in deposito per la manutenzione. Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di marchio IMQ.

### **Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere muniti, su tutti i suoi singoli componenti, di idoneo marchio di qualità rilasciato da Istituto riconosciuto in ambito CEE ed essere conformi secondo le vigenti normative e leggi più precisamente:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Norma CEI 34-3            | "Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale"                                       |
| Norma CEI 34-5            | "Starter a bagliore per lampade fluorescenti"  |
| Norma CEI 34-14           | "Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter"                                    |
| Norma CEI 34-21           | "Apparecchi di illuminazione – Prescrizioni generali e prove"                                    |
| Norma CEI 34-22           | "Apparecchi di illuminazione – Prescrizioni particolari, apparecchi di emergenza"                |
| Norma CEI 34-23           | "Apparecchi di illuminazione – Prescrizioni particolari, apparecchi fissi per uso generale"      |
| Norma CEI 34-31           | "Apparecchi di illuminazione – Prescrizioni particolari, apparecchi di illuminazione da incasso" |
| EN 61547 e CEI 34-75      | "Relative a prescrizioni di immunità"  |
| EN 55015 e CEI 110-2      | "Relative a limiti e metodi di prova per emissioni"  |
| EN 61000-2-3 e CEI 110-10 | "Relative alla compatibilità elettromagnetica - livelli di emissione"                            |

Gli apparecchi illuminanti devono essere costruiti in modo che durante il normale impiego non si raggiungano temperature inammissibili alle lampade e relativi ausiliari elettrici, alle parti costruttive ed alle relative superfici di fissaggio.

Gli apparecchi illuminanti da installare in ambienti normali (sottoposti pertanto a normali sollecitazioni di carattere termico), devono essere realizzati per una temperatura ambiente di 30°C.

Tali apparecchi devono essere omologati come adatti al montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili ed essere pertanto marchiati con il segno grafico F.

All'interno degli apparecchi di illuminazione devono essere alloggiare le apparecchiature elettriche di innesco, di stabilizzazione della corrente di lampada e di rifasamento del carico elettrico con fattore di potenza non inferiore a 0,9.

Gli apparecchi devono possedere il marchio di protezione ai radiodisturbi.

Le connessioni elettriche devono essere realizzate con conduttori aventi isolamento inalterabile sotto l'effetto del calore e resistenti ad una temperatura di almeno 100°C, dotati di apposita siglatura apposta sugli stessi.

Gli starter d'accensione devono essere di tipo rapido di sicurezza, con disinserzione automatica delle lampade esaurite o difettose.

Tutti gli apparecchi devono essere forniti dalla Casa costruttrice completamente cablati e predisposti per l'allacciamento elettrico a tensione 230V c.a. 50Hz con relativo pressacavo a protezione del conduttore di alimentazione.

Ciascun apparecchio illuminante deve essere dotato di idonea morsettiera di alimentazione realizzata in materiale anti-igroscopico e di fusibili di protezione (uno per ogni sorgente luminosa) con custodia di vetro e morsetto di supporto in materiale anti-igroscopico.

Tali caratteristiche meccaniche verranno precisate in relazione al tipo di locali presi in esame e quindi alla tipologia degli apparecchi di illuminazione che meglio si prestano a soddisfare le esigenze illuminotecniche di quei locali, possedendo però tutti i requisiti che li rendano idonei ad essere installati in quegli ambienti, tenuto conto delle attività che in essi si svolgono e della eventuale presenza di sostanze pericolose, allo stato solido, liquido o gassoso.

Il fissaggio di tutti gli apparecchi illuminanti, del tipo sospeso, dovrà essere effettuato attraverso pendinatura a soffitto con barre in ferro filettato, corde in acciaio flessibile o catenelle in acciaio; essa dovrà essere proporzionata al carico da sostenere. Si consiglia di sovrabbondare lo staffaggio in caso di posa degli apparecchi illuminanti all'interno di palestre.

Si vieta l'effettuazione di ponticelli tra gli apparecchi illuminanti, a patto che essi non siano predisposti per tale tipo di allacciamento.

Inoltre è buona tecnica il non eseguire derivazioni e giunzioni all'interno delle cassette portafrutto, ma di utilizzare le apposite cassette di derivazione.

Si elencano qui di seguito le caratteristiche principali degli apparecchi illuminanti da installare:

- lampade fluorescenti di primaria marca a basso contenuto di mercurio, aventi temperatura di colore di 4000° K e  $ra=85$ ;

- corpi illuminanti fluorescenti dotati di reattore elettronico;
- utilizzo di interruttori differenziali di classe A;
- sostituzione di apparecchiature, su quadri elettrici esistenti con elementi della stessa tipologia e marca

#### Apparecchi illuminanti di sicurezza

Per quanto riguarda l'esecuzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza occorrerà utilizzare degli apparecchi illuminanti con corpo in materiale plastico autoestinguente con all'interno il reattore completo di alimentatore di mantenimento in carica delle batterie, le batterie autoricaricabili, e le spie necessarie di segnalazione dello stato dell'apparecchio.

Dove richiesto sullo schermo dovrà essere applicato un pittogramma adesivo recante la dicitura "Uscita di sicurezza" o indicazioni alternative.

La tipologia degli apparecchi illuminanti sarà il seguente:

#### **apparecchi**

Si dovranno installare nelle altezze inferiori ai 4m degli apparecchi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

Lampade fluorescente con potenza 18W

Tempo d'intervento inferiore a 0,5 secondi

Grado di protezione IP 65

Doppio isolamento

Installabile anche su superficie infiammabile

Custodia in materiale plastico autoestinguente 94V-2 (UL 94)

spia di segnalazione di presenza tensione

spia di segnalazione stato di **autodiagnosi**.

Alimentazione 230V 50 Hz

Autonomia 1ora; Ricarica completa in 12h

Batteria al Ni-Cd per alta temperatura

Flusso medio erogato in emergenza minimo 420lumen

#### **Apparecchiature di Comando e Prese**

Tutti gli apparecchi di comando e le prese dovranno essere montati su supporti in materiale plastico autoestinguente e tali da realizzare l'isolamento elettrico tra le parti attive e la placca di finitura.

La struttura meccanica del supporto dovrà essere particolarmente robusta ed atta a garantire un facile e rapido montaggio (a scatto nella parte posteriore) degli apparecchi.

Detti supporti dovranno essere fissati mediante viti imperdibili alle relative scatole di contenimento con caratteristiche adeguate alla tipologia dell'impianto; nel caso di un impianto in esecuzione incassata le scatole dovranno essere in materiale isolante quadrate e/o rettangolari, nella condizione di un impianto in esecuzione a vista dovranno essere dello stesso materiale delle scatole di derivazione utilizzate per la distribuzione generale dell'impianto stesso.

Tutte le apparecchiature, in generale, dovranno avere portata nominale minima di 10A con una tensione di 220V, tensione di prova 2kV alla frequenza di 50Hz applicata per 1 minuto con corrente nominale di 10A, essere dotate di morsetti atti a consentire il collegamento di conduttori di sezione massima 4mmq; detti morsetti dovranno essere del tipo a piastrina con viti imperdibili di diversa colorazione per favorire l'identificazione dei collegamenti.

Tutti i componenti dovranno essere dotati del marchio IMQ ed essere conformi alle norme CEI 64-8; tutti gli apparecchi elettrici di comando, nonché le prese, posizionate in locali predisposti alla presenza di persone portatrici di handicap dovranno soddisfare le prescrizioni del D.M. n°236 del 14/06/89 e legge n° 13 del 09/01/89.

Gli interruttori saranno del tipo civile con portata minima 10A con tensione nominale 220V; dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampada a fluorescenza).

Nella scelta occorrerà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato, gli interruttori automatici magnetotermici dovranno avere un potere d'interruzione minimo di 3KA alla tensione di 250V 50Hz ed essere adatti per l'installazione su telai portafrutti precedentemente descritti, saranno inoltre di tipo unipolare con neutro apribile ed occuperanno un modulo.

Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo le regole dell'arte; l'altezza di installazione non dovrà essere inferiore a 175 mm dal piano pavimento (tradizionale o sopraelevato).

Le prese di corrente saranno del tipo modulare per installazione su telaio portafrutti, conforme alla normativa CEI 23-5 "prese e spine per usi domestici e similari", dovranno essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'introduzione, anche volontaria di corpi filiformi che possano venire a contatto con parti in tensione, in modo da assicurare un grado di protezione meccanico non inferiore a IP21.

Per poter effettuare il cablaggio del tipo entra-esce, i morsetti dovranno essere del tipo adatto a tale tipo di cablaggio, **si potrà eseguire questo tipo di derivazione solo per l'allacciamento di una sola presa posta in un'altra scatola portafrutti.**

I relativi interruttori di protezione e/o di comando, uno per ogni presa, dovranno essere del tipo unipolare con neutro apribile.

Nel caso di utilizzo di prese industriali (tipo CEE), queste dovranno essere conformi alle normative CEI 23-12 "Prese a spina per usi industriali", di tipo monoblocco, con corpo in materiale isolante autoestinguente di tipo approvato o metallico; il frutto sarà del colore previsto dalle norme in ragione della tensione d'impiego con coperchio di protezione e grado di protezione minimo pari a IP44. Ogni presa dovrà essere dotata di interruttore di blocco, atto a permetterne l'inserimento/disinserimento solo in mancanza di tensione nell'apparecchiatura.

Dovranno essere del tipo bipolare, tripolare, quadripolare, più polo di terra disposto verso il basso (ore 6), la portata dovrà essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

Le placche coprifrutto dovranno essere di **colore nero** in **tecnopolimero**.

## ***Art. 89 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni***

### **Generalità**

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato. La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire. In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio. L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi. Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori. In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto. Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore. Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

### **Interferenze con servizi pubblici sotterranei**

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere). Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente. I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici. Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

### **Realizzazione della fossa**

Le opere provvisorie in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) o del piano operativo di sicurezza (POS), secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008.

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

#### TRINCEA STRETTA

È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

#### TRINCEA LARGA

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

#### TERRAPIENO (POSIZIONE POSITIVA)

La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi (anche naturali) nello scavo, e il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

#### TERRAPIENO (POSIZIONE NEGATIVA)

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno e i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e a trincea larga. La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a  $(D + 0,40 \cdot D)$  m.

### ***Art. 90 - Letto di posa per le tubazioni***

#### **Appoggio su suoli naturali**

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto. Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto. La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee. Potrà essere, altresì, prescritto il ricalzo della condotta sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto. In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente. Come materiale per il ricalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm. Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

#### **Appoggio su materiale di riporto**

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo. Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto. Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 D$ . Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a  $100 \text{ mm} + 1/5 D$ , ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

#### **Appoggio su calcestruzzo**

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso. Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a  $50 \text{ mm} + 1/10 D$  in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo, e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente. Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e



ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a 100 mm + 1/10 D in mm. In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

### **Camicia in calcestruzzo**

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali. Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche. Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, e in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 + 10$  cm (essendo  $D$  il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo. Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezioni non inferiori a quelle riportate nella tabella seguente

Tabella - Tubazioni interrato. Dimensioni minime del massetto di posa

| Parametri                  | Diametro esterno del tubo [cm] |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|----------------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
|                            | 15                             | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Altezza platea ( $h$ )     | 8                              | 8  | 8  | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14  | 14  | 14  | 16  |
| Altezza rinfiacco ( $H$ )  | 10                             | 14 | 18 | 25 | 27 | 30 | 36 | 40 | 46 | 55  | 63  | 68  | 78  |
| Larghezza massetto ( $L$ ) | 40                             | 45 | 50 | 55 | 65 | 70 | 75 | 80 | 95 | 105 | 115 | 130 | 140 |

La norma **UNI 7517** indica le diverse modalità di posa e i coefficienti di posa  $K$  da adottare in funzione dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiacco e del tipo di trincea.

## ***Art. 91 – Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni***

### **Controllo e pulizia dei tubi**

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre. Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino. Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

### **Nicchie in corrispondenza dei giunti**

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi. Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

### **Continuità del piano di posa**

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, rattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

### **Protezione catodica delle tubazioni metalliche**

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

### **Tubi danneggiati durante la posa in opera**

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna. Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali

estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie, e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

### **Piano di posa**

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità. Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure. La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo. La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore  $(0,10 + D/10)$  m, e comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza pari allo scavo. Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico. Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°. Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte. Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento. Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili. Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (CNR b.u. n. 69-AASHO mod.).

### **Modalità di posa in opera**

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui. Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale. Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi. I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

## ***Art. 92 - Rinterro delle tubazioni***

### **Generalità**

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

### **Esecuzione del rinterro**

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta. Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfiacco delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore

del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m<sup>3</sup>. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%. La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo. Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l' aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1**, che distingue: – zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati; – zona di rinterro accurato, costituita: - da letto di posa e rinfiacco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili; - letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide. – terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori: - mantenimento della condotta al riparo dal gelo; - attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.); - regolamenti locali relativi alla viabilità. L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori. La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato. Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori. Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta. Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancollaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista. Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 e **UNI 7517**. Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto. Il rinfiacco e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione. Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà  $1,2 \cdot DN$  (mm), e non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm. Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfiacco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta. Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

### **Raccomandazioni per la compattazione**

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale. La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori. Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive. Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento.

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione. Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m. Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo. Il rinfiacco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno

prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

### **Art. 93 - Sgombero neve**

L'Appaltatore, al fine di garantire la sicurezza del transito pedonale e veicolare dei parcheggi, accessi, rampe e marciapiedi esterni ed interni, negli edifici di competenza, durante la stagione invernale, dovrà provvedere allo spandimento di sale e allo sgombero manuale e meccanizzato della neve con trasporto del materiale alle discariche. Tali prestazioni saranno compensate secondo i prezzi contrattuali di cui al presente Capitolato.

Tali interventi dovranno essere eseguiti anche solo su semplice richiesta della Regione Piemonte .

Non viene accordato all'appaltatore il diritto di esclusiva, ipotizzato dall'art. 1567 Codice civile; pertanto, la Regione Piemonte si riserva la facoltà, rimessa al suo libero apprezzamento, di affidare in tutto o in parte l'esecuzione dei lavori sopra indicati ad altri imprenditori.

### **Art. 94 - Aspetti energetici**

L'efficienza energetica è il rapporto tra la quantità di energia primaria impiegata e la quantità di energia utile da essa ricavata. L'art.2 comma 1 lett. b (definizioni) del.D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115 (in parte modificato da D.Lgs.102/2014) definisce l'efficienza energetica come "il rapporto tra i risultati in termini di rendimento, servizi, merci o energia, da intendersi come prestazione fornita, e l'immissione di energia".

I progressi della tecnica delle costruzioni, dei materiali e degli impianti tecnici, hanno portato a profonde innovazioni nel Settore dell'edilizia. Le fonti rinnovabili non sono più sufficienti, bisogna abbassare il fabbisogno energetico dell'edificio, pertanto anche nelle opere di manutenzione occorre un approccio adatto allo scopo e fare scelte in accordo con la Direzione Lavori al fine di perseguire l'obiettivo.

All'Appaltatore è richiesto un urgente e massiccio sforzo di adeguamento e di cognizioni più ampie e generali; è obbligato ad una più capillare partecipazione a tutte le specializzazioni complementari nella realizzazione dei lavori negli edifici in ottica efficienza energetica nel rispetto delle esigenze di confort abitativo e garantire la sostenibilità: quindi ridurre l'energia primaria, ridurre lo spreco energetico, ridurre le dispersioni, adottare corretta soluzione e applicazione dei problemi di isolamento termico con puntuale applicazione della normativa cogente in materia.

Per ciò che riguarda la scelta dei materiali isolanti e la loro messa in opera, anche in relazione alle tipologie edilizie e costruttive adottate, si consiglia uno stretto contatto con le ditte fornitrici che, in genere, dispongono di validi uffici di consulenza tecnica. Saranno da privilegiare materiali cosiddetti green, utilizzo di materiali ecocompatibili dove possibile applicarli.

L'Appaltatore deve richiedere, in merito alle caratteristiche di isolamento termico dei materiali adottati, al fornitore valide garanzie sotto forma di attestati, certificazioni, polizze assicurative, etc.

Le caratteristiche generali da dichiararsi per gli isolanti sono:

- a) caratteristiche termiche (conducibilità termica, resistenza a temperatura, etc.)
- b) stabilità dimensionale dell'isolante durante l'esercizio
- c) comportamento al fuoco, attestato mediante certificato ufficiale

La scelta dei materiali utilizzati ha un effetto significativo sulla funzionalità di lungo termine, sulla durabilità e sui requisiti di manutenzione.

### **Art. 95 - Prodotti per l'assorbimento acustico**

Si definiscono materiali fonoassorbenti quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico  $a$ , definito dall'espressione:

$$a = W_a/W_i$$

dove:

$W_i$  = l'energia sonora incidente

$W_a$  = l'energia sonora assorbita

Classificazione degli assorbenti acustici

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

Materiali fibrosi:

minerali (fibra di amianto – da non utilizzare, vetro, fibra di roccia);

vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

Materiali cellulari:

minerali:

- calcestruzzi leggeri, a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa;
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo;

sintetici:

- poliuretano a celle aperte, elastico o rigido;
- polipropilene a celle aperte-

Materiali fonoassorbenti in forma di lastre e blocchi

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

- lunghezza e larghezza;
- spessore;
- massa areica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI ISO 354.

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

Il valore del coefficiente acustico deve corrispondere a quanto prescritto nel progetto od in assenza a quanto dichiarato dal produttore ed accettato dalla Direzione Lavori.

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

- resistività al flusso d'aria, misurate secondo ISO DIS 9053;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La Direzione Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

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

Idoneità

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

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione Lavori. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

## **Art. 96 - Prodotti per l'isolamento acustico**

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

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

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

dove:

$W_i$  = energia sonora incidente

$W_t$  = energia sonora trasmessa

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

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

### Materiali fonoisolanti in forma di lastre e blocchi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Idoneità

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

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

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

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

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

## **Art. 97 - Materiali per opere di sistemazione vegetazionale**

### Terra

Per il rivestimento di scarpate e banchine laterali delle strade e delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità di cm 80. Dovrà avere reazione neutra, con abbondante sostanza organica e di elementi nutritivi e di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

### Concimi

Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

### Materiale per piantumazioni

L'Impresa potrà approvvigionare le piante e le talee da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purché la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore, e accettata dalla Direzione Lavori.

### Semenze

L'Impresa potrà approvvigionare le sementi dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo. Qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna «buona semente» delle tavole Marchettano, si dovrà provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantità per unità di superficie.

### Zolle

Dovranno provenire da prato polifita stabile e asciutto, con esclusione del prato irriguo e paludoso. Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare forniture provenienti da località non gradite. Saranno escluse zolle con presenza di specie infestanti tra cui: Rumex sp. pl., Artemisia sp. pl., Catex sp. pl., e tutte le Umbrellifere. Il manto vegetativo dovrà essere continuo, e la zolla sarà di spessore tale da raccogliere per la maggior parte l'intreccio delle radici delle specie presenti, e comunque non inferiore a cm 8, con esclusione di zolle provenienti da terra sabbiosa, o argillosa.

### Paletti

I paletti per viminate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, diritti, senza nodi e difetti da gelo.

## **Art. 98 - Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche**

### Nontessuti

Il telo sarà in fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza collanti, e avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10÷10 cm/sec.; resistenza a trazione di una striscia di cm 5 di lato maggiore di kg 30 se per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla non minore di kg 50÷75. Per determinare peso e spessore si seguiranno le norme di cui al B.U. del CNR 23.12.1985, n° 110, e del 24. 11.1985, n° 111, e le norme UNI 4818, 5114, 511, 5121, 5419, UNI 8279/1-16, ed. 1981-87, UNI 8639-84, 8727-85, 8986-87.

### Geogriglie

La griglia a rete di tipo laminare e monorientata sarà ottenuta per estrusione e stiratura, con polimeri HDPE, inattaccabile dagli agenti atmosferici, indeformabile, inalterabile, trattata con additivi antiraggi ultravioletti. Resistenza alla trazione longitudinale minima di 35 kN/m se per impieghi portanti in sottofondi o rilevati stradali; allungamento alla massima trazione longitudinale non superiore al 15%; interasse delle maglie max cm 15 longitudinale e cm 2 trasversale.

Si seguiranno le norme ASTM D-792, ASTM C-293-79.

### Georeti

La rete in juta sarà costituita da fibre biodegradabili naturali (circa 85% cellulosa e 15% lignina) ottenute per

macerazione, cardatura, filatura e tessitura, con diametro dei fili mm 4; maglia mm 20 x 15; peso 500 gr/mq; resistenza a trazione 8-15 kN/m; resistenza al calore per il tipo trattato con 0,3÷0,6% di oli minerali 190 °C ca.

### **Art. 99– Criteri ambientali minimi**

L'appalto prevede, ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs 50/2016, il rispetto dei requisiti ambientali di cui al D.M. 11/11/2017 e s.m.i. recante "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" che qui si richiama integralmente.

Trattandosi di lavori di manutenzione l'appaltatore dovrà pertanto garantire il rispetto dei criteri ambientali minimi relativamente ai seguenti punti del DM citato:

- 2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi
- 2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi
- 2.4.1.2 Materia recuperata e riciclata
- 2.4.1.3 Sostanze pericolose
- 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi
- 2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
- 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo
- 2.4.2.3 Laterizi
- 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno
- 2.4.2.5 Ghisa, ferro e acciaio
- 2.4.2.6 Componenti in materie plastiche
- 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste
- 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti
- 2.4.2.9 Isolanti termici e acustici
- 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti
- 2.4.2.11 Pitture e vernici
- 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento
- 2.4.2.14 Impianti idrico sanitari
- 2.5 Specifiche tecniche del cantiere
- 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali
- 2.5.2 Materiali usati nel cantiere
- 2.5.3 Prestazioni ambientali
- 2.5.5. Scavi e reinterri

#### **SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

#### **Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e de gli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

### **Art. 100- Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

#### **Scavi**

##### **Scavi di sbancamento**

Per gli scavi di sbancamento o gli sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

##### **Scavi di fondazione o in trincea**

Per gli scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta per la posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.



Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto o a quella disposta dalla direzione dei lavori. All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

L'appaltatore dovrà eseguire le opere di fondazione o posare le condotte dopo l'accettazione dei scavi da parte della direzione dei lavori.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, l'appaltatore dovrà, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da collocare dovrà collegarsi. Pertanto l'impresa sarà tenuta a presentare alla direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di capisaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte.

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

**Scavi subacquei**

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovrapprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione per tenere conto degli aggotamenti ed esaurimenti dell'acqua presente con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

**Scavi di cunicoli e pozzi**

Il volume degli scavi per cunicoli e pozzi dovrà essere valutato geometricamente in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto.

**Oneri aggiunti per gli scavi**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- per il taglio di piante, le estirpazioni di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro od 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 di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- per le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per le impalcature, i ponti e le 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.

**Misurazione degli scavi**

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla direzione dei lavori.

Rilevati, rinterri e vespai

Rilevati

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

Rinterri

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Preparazione del piani di posa dei rilevati

La preparazione del piano di posa dei rilevati, compresi il taglio e l'asportazione di piante, arbusti, basso bosco, ceppai e vegetazione in genere, l'asportazione del terreno vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm (da computare nel calcolo dei volumi), il riempimento con idonei materiali dei vuoti lasciati dalle parti asportate, ecc., sarà compensata per ogni metro quadrato di superficie preparata.

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.

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.

Demolizioni, dismissioni e rimozioni

Demolizioni di tramezzi

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

Demolizioni di murature

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro cubo.

Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro cubo di struttura demolita.

Demolizioni totali di solaio

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compreso gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, saranno valutate a metro quadrato.

Taglio a sezione obbligata di solaio

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sottofondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

Demolizione di controsoffitti

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

Dismissione di pavimenti e rivestimenti

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato ed il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti ed il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Rimozione di infissi

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di infissi da riutilizzare

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile sarà compensata a metro quadrato.

Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc, ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili sarà compensata a corpo.

Murature, calcestruzzi, solai, impermeabilizzazioni

Murature e tramezzi

Murature

Tutte le murature in genere, con spessore superiore a 15 cm, saranno misurate geometricamente in base al volume, con le misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature.

Tramezzi

Tutte le tramezzature in genere, con spessore inferiore a 15 cm, saranno valutate a metro quadrato. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi della tramezzatura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature.

Sagome, cornici, cornicioni, lesene e pilastri

La formazione di sagome, di cornici, cornicioni, lesene, ecc., di qualsiasi oggetto sul paramento murario, saranno valutate a corpo.

Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'armatura ad aderenza migliorata verrà compensata a parte.

Acciaio per armature e reti elettrosaldate

Acciaio per c.a.

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in c.a., sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Solai, impermeabilizzazioni, rivestimenti, ecc.

Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurata all'interno dei cordoli e/o delle travi di calcestruzzo armato, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo armato o su eventuali murature portanti.

Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni con malta di asfalto, bitume, guaina prefabbricata a base di bitume, membrana composita, ecc, dello spessore minimo e caratteristiche rispondenti a quelle indicato nell'elenco prezzi o nei disegni progettuali esecutivi, sarà compensata :

- a metro quadrato, per le superfici piane;

- a metro quadrato di proiezione orizzontale per le superfici inclinate.

Isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc.

L'isolamento termo-acustico di pareti verticali, intercapedini di murature, solai, terrazze realizzate con pannelli rigidi, posti in opera con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e le dimensioni minime progettuali, sarà compensato a metro quadrato di superficie isolata

Massetto isolante

Il massetto isolante posto in opera a qualunque altezza nel rispetto di eventuali pendenze, con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e le dimensioni minime illustrate nel progetto esecutivo, sarà compensate a metro cubo.

Misurazione delle coibentazioni

Per altre indicazioni circa la misurazione delle coibentazioni di tubazioni, apparecchi e serbatoi, non previste espressamente, si rimanda alla norma UNI 6665.

Lavori in metallo

Ringhiere e cancellate semplici

Le ringhiere e cancellate, con profilati di ferro scolorati o pieni e con disegni semplici e lineari, saranno valutate a peso.

Ringhiere e cancellate con ornati

Le ringhiere e cancellate di ferro con ornati o con disegni particolarmente complessi saranno valutate a corpo.

Controsoffitti e soppalchi

Soppalchi

I soppalchi in generale saranno valutati a metro quadrato di superficie di solaio realizzata.

Controsoffitti piani

I controsoffitti piani di qualsiasi forma e materiale saranno pagati a metro quadrato secondo il tipo di materiale.

Nel prezzo è inclusa anche la struttura portante e/o di sospensione del controsoffitto.

Lavorazioni particolari sui controsoffitti

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

Pavimenti e rivestimenti

Pavimenti

La posa in opera di pavimenti, di qualunque genere, sarà valutata a metro quadrato di superficie effettivamente eseguita. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Zoccolino battiscopa

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, sarà valutata a metro lineare. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Rivestimenti di pareti

La posa in opera di rivestimenti di piastrelle e simili verrà valutata a metro quadrato per la superficie effettivamente realizzata. Nel prezzo è compresa la posa in opera di eventuali pezzi speciali nonché la stuccatura finale delle eventuali fughe.

Intonaci

La fornitura e posa in opera di intonaci di qualsiasi tipo sarà compensata a metro quadrato di superficie effettiva, in generale escludendo i vuoti superiori ad un metro quadrato.

Tinteggiature, coloriture e verniciature

Pareti interne ed esterne

Le tinteggiature interne ed esterne di pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme applicate per gli intonaci.

#### Infissi e simili

La preparazione e la successiva tinteggiatura o laccatura di infissi e simili provenienti da dismissione sarà valutata a corpo, comprendendo la dismissione e ricollocazione dell'infisso dopo il trattamento.

#### Opere in ferro semplici e senza ornati

Per le opere in ferro semplici e senza ornati, si pagherà la superficie geometrica circoscritta vuoto per pieno misurata su di una sola faccia, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione.

#### Opere in ferro con ornati

Per le opere in ferro con ornati, sarà computata due volte l'intera loro superficie geometrica circoscritta vuoto per pieno, misurata con le norme e con le esclusioni di cui al punto precedente.

#### Serrande metalliche

Per le serrande metalliche si applicherà la norma di cui al punto precedente.

#### Infissi

##### Modalità di misurazione delle superfici

La superficie degli infissi, qualora non espressamente o non chiaramente indicata nell'elenco prezzi, sarà misurata considerando le luci nette

(oppure)

La superficie degli infissi, qualora non espressamente o non chiaramente indicata nell'elenco prezzi, sarà misurata considerando le luci fra i telai.

(oppure)

La superficie degli infissi, qualora non espressamente o non chiaramente indicata nell'elenco prezzi, sarà misurata considerando la luce massima tra le mostre

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori (serrature, maniglie e cerniere), l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

#### Porte in legno

La fornitura e collocazione di porte interne o di ingresso sarà valutata a corpo, compreso telai, coprifili e ferramenta e maniglierie.

#### Infissi in metallo

La fornitura e collocazione di infissi di alluminio, compreso telai, coprifili, ferramenta e maniglierie. elementi in vetro (vetro-camera, vetro normale, vetro di sicurezza), pannelli, ecc., sarà valutata a metro quadrato.

#### Pluviali e grondaie

##### Tubi pluviali

I tubi pluviali (in PVC, rame, ecc.) saranno valutati a metro lineare di sviluppo in opera senza tener conto delle parti sovrapposte, escluso i pezzi speciali che saranno pagati a parte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe o altri elementi di ancoraggio (in acciaio, rame).

##### Grondaie

Le grondaie (in PVC, rame, ecc.) saranno valutate a metro lineare di sviluppo lineare in opera, senza cioè tener conto nella misurazione delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe o altri elementi di ancoraggio (acciaio, rame).

#### Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti

##### Posa in opera di tubazioni

La fornitura e posa in opera di tubazioni saranno valutati a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

##### Pezzi speciali per tubazioni

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) saranno compensati a numero.

##### Valvole, saracinesche

Le valvole e le saracinesche varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

##### Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati saranno pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

##### Caditoie prefabbricate

Le caditoie prefabbricate saranno pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Apparecchiature impianti

Le apparecchiature degli impianti saranno valutati a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

pavimentazioni varie

Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio;

La valutazione per le fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio e fondazioni in terra stabilizzata è sarà valutata a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per l'armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno pagati a metro quadrato di superficie realizzata.

Pavimentazioni di marciapiedi

Le pavimentazioni di marciapiedi saranno compensate a metro quadrato di superficie realizzata.

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, saranno valutati per ogni metro quadrato e per ogni cm di spessore finito.

Noleggi

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

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Opere a verde

Buche e fossi per la messa a dimora di piante

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante saranno compensati a metro cubo, ivi compreso il trasporto a rifiuto del materiale di risulta.

Terre e terricci

La terra da coltivo per il riempimento delle buche o dei fossi sarà pagata a metro cubo definitivamente sistemato a dimora.

Correttivi e concimi

I correttivi di sabbia, argilla, ecc. per la normalizzazione fisica dei terreni saranno compensati a metro cubo definitamene steso e distribuito.

Annaffiamento

L'annaffiamento delle superfici erbose sarà pagata a metro quadrato di superficie trattata.

L'annaffiamento delle siepi sarà compensato a metro lineare di siepe, bordura o filare annaffiato.

L'annaffiamento delle alberature isolate sarà compensato a numero per ogni pianta annaffiata.

Raschiatura

La raschiatura sarà pagata a metro quadrato di superficie trattata.

Rasatura

La rasatura di tappeti erbosi sarà pagata a metro quadrato di superficie trattata.

Scerbatura

La scerbatura sarà pagata a metro quadrato di superficie trattata.

Seminagioni e piantagioni

Le seminagioni sulle scarpate dei rilevati saranno valutate a superficie per la proiezione orizzontale delle scarpate stesse, mentre le piantagioni saranno valutate a numero di piantine attecchite.

Nei relativi prezzi, oltre la fornitura dei semi e delle piantine, è compresa la preparazione del terreno ed ogni onere necessario per la piantagione.

Nelle vimate è pure compreso ogni onere e garanzia per l'attecchimento. La valutazione viene fatta per metro quadrato.

Prati

I prati saranno valutati secondo la superficie effettiva ovvero secondo eventuali diverse specificazioni dell'elenco prezzi.

Alberi e piante erbacee

Gli alberi e le piante erbacee saranno compensati a numero secondo la specie impiantata, compreso il primo annaffiamento, esecuzione della sconcatatura, potatura, ecc.

Pali tutori

I pali tutori saranno pagati a numero per ogni palo definitivamente conficcato in opera ivi comprese le legature necessarie: provvisorie e definitive.