



## PROGETTO DEFINITIVO

**OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA  
CONNESSE AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO ADOTTATO CON  
DELIBERA N.464 DEL 22/12/2020 PER UN'AREA ALL'INCROCIO  
TRA VIA ARGINE E VIA PRINCIPE DI NAPOLI A PONTICELLI  
REALIZZAZIONE DI UN INSEDIAMENTO COMMERCIALE E  
ATTREZZATURE PUBBLICHE E DI USO PUBBLICO**

**PROGETTO CONFORME ALLE INTEGRAZIONI E MODIFICHE  
RICHIESTE IN SEDE DI CONFERENZA DI SERVIZI INDETTA CON  
NOTA PG/2021/793251 DEL 03.11.2021 E AL PARERE  
PAESAGGISTICO**

ELABORATO:  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - DISCIPLINARE  
DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

ELABORATO:

US  
D.P.

DATA: Settembre 2021

PROPRIETA':

AGGIORNAMENTI: Agosto 2022

**S.A.C.I. Srl**

PROMITTENTE ACQUIRENTE :  
LIDL ITALIA Srl

PROGETTO:

FALANGA E MORRA ARCHITETTI  
Coordinamento: Arch. Giovanni Morra



INDICE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II^ - NORME TECNICHE

PREMESSA

<b>1. OPERE CIVILI</b>	.....
1.1 GENERALITA'	.....
1.2 ACQUA	.....
1.3 AGGREGATI PER MALTE	.....
1.4 GENERALITÀ	.....
1.5 AGGREGATO FINE	.....
1.6 LEGANTI	.....
1.7 GENERALITÀ	.....
1.8 CALCE	.....
1.9 GESSO	.....
A.1 MALTE	.....
1.10 15	
MATERIALI METALLICI	.....
1.11 A.6.1 GENERALITÀ	.....
1.11.1 A.6.2 Zincatura	.....
1.11.2 A.6.3 Metalli vari	.....
1.11.3 A.6.4 Verniciatura di strutture zincate	.....
1.11.4 A.6.5 Verniciatura delle superfici dei profilati in alluminio ossidato	.....
1.12 COLORI E VERNICI	.....
<b>2. IMPIANTI ELETTRICI</b>	.....
2.1 PREMESSA	.....
2.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	.....
2.3 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE AD ARMADIO	.....
2.4 TUBAZIONI E CANALINE PROTETTIVE PRESCRIZIONE GENERALE	.....
2.5 TUBAZIONI IN PVC RIGIDO	.....
2.6 TUBAZIONI IN PVC RIGIDO CON GIUNTO A BICCHIERE PER CAVIDOTTI	.....
2.7 TUBAZIONI IN PVC FLESSIBILE	.....
2.8 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	.....
2.9 CANALINE IN ACCIAIO ZINCATO	.....
2.10 SCATOLE DI DERIVAZIONE	.....
2.11 PUNTI DI UTILIZZO DI ILLUMINAZIONE E F.M.	.....
2.12 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.	.....
2.13 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	.....

- 3. IMPIANTI MECCANICI**.....
- NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....
- 3.1 INTRODUZIONE E RISPONDENZA DEI MATERIALI.....
- 3.2 GENERALITÀ.....
- 3.3 RISPONDENZA DEI MATERIALI.....
- 3.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI .....
- Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria* .....
- RECUPERATORE ENTALPICO 500 MC/H* .....
- RECUPERATORE ENTALPICO 250 MC/H* .....
- UNITA' INTERNA IMPIANTO VRF ED ESPANSIONE DIRETTA* .....
- UNITA' ESTERNE* .....
- TUBAZIONI IN RAME*.....
- GIUNTI*.....
- COIBENTAZIONE TUBAZIONI* .....
- TUBAZIONI DI SCARICO CONDENZA* .....
- Staffaggi*.....
- Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria* .....
- 4. IMPIANTO IDRISANITARIO E DI SCARICO** .....
- 5. SISTEMAZIONI ESTERNE**
- SISTEMAZIONI SUPERFICIALI – MARCIAPIEDI, BANCHINE, VIALETTI,  
 ATTRAVERSAMENTI PEDONALI, CARREGGIATE.  
 CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA.  
 GEOTESSILE TESSUTO NON TESSUTO  
 SISTEMAZIONI SUPERFICIALI - SISTEMAZIONI A VERDE.  
**NORME DI MISURAZIONE**  
 MISURAZIONI
- 6. OPERE A VERDE**
- CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E LORO FORNITURA**QUALITÀ DEI MATERIALI  
 CAMPIONATURE, ANALISI E PROVE PER IL MATERIALE AUSILIARIO  
**PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO**  
 PULIZIA GENERALE DEL TERRENO  
 LAVORAZIONE DEL SUOLO  
 CORREZIONE, EMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI BASE DEL TERRENO;  
 IMPIEGO DI TORBA E FITOFARMACI  
 DRENAGGI E IMPIANTI TECNICI  
 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE  
 PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI  
 APPORTO DI TERRA VEGETALE  
 PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI  
 MESSA A DIMORA DI ALBERI ED ARBUSTI  
 MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE PERENNI ED  
 ANNUALI E DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

MESSA A DIMORA DELLE PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI  
FORMAZIONE DEI PRATI

INERBIMENTO DELLE SCARPATE E DEI TERRENI IN PENDIO  
PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II**  
**NORME TECNICHE**

**PREMESSA**

Nel presente documento vengono riportate le specifiche tecniche e le caratteristiche prestazionali degli elementi ovvero dei materiali, componenti, parti d'opera, attrezzature e lavorazioni previste nel Progetto Definitivo relativo ai per un Piano Urbanistico Attuativo dell'area all'incrocio tra Via Argine e Via Principe di Napoli a Ponticelli - Realizzazione di un insediamento commerciale e attrezzature pubbliche e di uso pubblico. PARCO PUBBLICO ATTREZZATO.

I materiali da impiegare per i lavori previsti in progetto dovranno ottemperare, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi, regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia ed alle specifiche riportate nel presente documento nonché alle norme di aggiornamento, modifica od integrazione vigenti, anche se non esplicitamente richiamate nel presente Disciplinare.

**1. OPERE CIVILI**

**“PROVENIENZA, CARATTERISTICHE E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI”**

**1.1 GENERALITA'**

I materiali da impiegare per i lavori previsti in progetto dovranno ottemperare, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi, regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia ed alle specifiche riportate nel presente documento nonché alle norme di aggiornamento, modifica od integrazione vigenti, anche se non esplicitamente richiamate nel presente Disciplinare.

I materiali proverranno da quelle località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di buona qualità e risponderanno ai requisiti appresso indicati.

I materiali, per regola, saranno sottoposti all'approvazione della D.L., almeno 15 giorni prima dell'impiego e dovranno essere soggetti ai controlli di qualità previsti dalla normativa.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è da ritenersi definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione Lavori può rifiutare in qualunque momento i materiali ed i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o nel caso in cui, per qualsiasi motivo, non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio, dalla Direzione Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove fisiche, chimiche, di resistenza meccanica, durabilità e di qualità a cura della D.L. ed a spese dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito, nel qual caso l'Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza ed a sue spese, all'esecuzione di tali richieste, riparando inoltre, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione di quanto stabilito nel termine prescritto dalla D.L., la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti restano fermi i diritti ed i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

## 1.2 ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose: ove usata per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati né dovrà risultare inquinata da materie organiche o comunque dannose. Le caratteristiche ed i limiti d'accettabilità per l'acqua di impasto sono riportati nella seguente tabella A (requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09/01/96).

**TABELLA A: ACQUA DI IMPASTO**

<u>CARATTERISTICA</u>	<u>PROVA</u>	<u>LIMITI DI ACCETABILITA'</u>
PH	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	S04- minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl- minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

In merito alle specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua d'impasto del calcestruzzo varrà quanto precisato nella norma *UNI EN 1008:2003 "Acqua d'impasto per il calcestruzzo – Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua di impasto del calcestruzzo"*

Non possono essere usate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche, cliniche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali. E' vietato l'impiego di acqua piovana.

## 1.3 AGGREGATI PER MALTE

### 1.4 Generalità

Per aggregati si intendono materiali granulari utilizzati in edilizia e possono essere di tipo naturale, industriale o riciclato.

Tali materiali dovranno essere rispondenti a quanto indicato in merito ai requisiti di qualità e di accettazione dalle norme vigenti:

- UNI EN 932
- UNI EN 933

- UNI EN 1097
- UNI EN 1744
- UNI EN 1367
- UNI EN 12620

Gli aggregati naturali sono materiali di origine minerale sottoposti unicamente a lavorazione meccanica.

Gli aggregati industriali sono materiali di origine minerale derivanti da un processo industriale che implica una modificazione termica o di altro tipo.

Gli aggregati riciclati sono materiali risultanti dalla lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato in edilizia.

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

In generale, le proporzioni di impurezze organiche leggere (determinate in conformità alla UNI EN 1744-1:98) non dovrebbero essere superiori ai valori di seguito riportati:

- 0,5% in massa per l'aggregato fine;
- 0,1% in massa per l'aggregato grosso.

Durante la fase di stoccaggio del materiale si dovrà evitarne la contaminazione e la segregazione.

### **1.5 Aggregato fine**

Per aggregati fini, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 12620:2003 (*"Aggregati per calcestruzzo"*), si intendono quelli *la cui dimensione superiore D è minore o uguale a 4 mm*. L'aggregato fine può provenire dalla naturale disgregazione di roccia o di ghiaia e/o dalla frantumazione di roccia o ghiaia o dalla lavorazione di aggregati industriali.

La sabbia deve essere priva di sostanze organiche (terrose o argillose) e di solfati e deve avere dimensione massima dei grani pari a:

- *2 mm per malta da muratura in genere;*
- *1 mm per malta da intonaci;*
- *0,5 mm se si tratta di colla per intonaci e malta per murature di paramento.*

La sabbia deve essere costituita da particelle dure e di forma prevalentemente cubica o sferica, in ogni aspetto.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa, deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1 o sul setaccio 2, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Una percentuale in peso di almeno il 10% delle sabbie dovrà essere di tipo naturale.

Il prelevamento dei campioni di sabbia per i controlli che deve effettuare la D.L. normalmente dovrà avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. Dovranno essere definiti e comunicati alla D.L. i metodi di prova riguardanti l'analisi granulometrica ed il peso specifico reale.

## **1.6 LEGANTI**

### **1.7 Generalità**

Le caratteristiche prestazionali relative ai vari leganti devono essere rispondenti alle vigenti normative. Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione dei leganti che non debbano impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali nei quali essi vengono depositati siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di leganti (in particolare del cemento) giacenti da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori.

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

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

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

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

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo dagli agenti atmosferici.

#### **Cementi**

Il cemento dovrà essere scelto, fra quelli considerati idonei, tenendo in

considerazione:

le modalità di esecuzione dell'opera;  
l'uso finale del calcestruzzo;  
le condizioni di maturazione del calcestruzzo;  
le dimensioni della struttura;  
le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;  
la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

I cementi dovranno essere dotati di marchio di conformità. L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- c) numero dell'attestato di conformità;
- d) descrizione del cemento;
- e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

I cementi dovranno essere rispondenti alla normativa vigente ad essi relativa ed in particolare:

1. *D.M. 3 giugno 1968* così come modificato dal *D.M. 13 settembre 1993 (abrogazione di alcune disposizioni contenute nel decreto ministeriale 3 giugno 1968, concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova)*;
2. *D.M. 31/08/1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche)*;
3. *UNI 197-1*.
4. *D.M. 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n. 1 di cui all'allegato A – resistenza meccanica e stabilità – al decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246)*.

**Requisiti meccanici e fisici (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)**

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

**Requisiti chimici (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)**

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

- 1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa  
 2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza  
 3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.  
 4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Valori limite (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)**

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
Limite inferiore di resistenza (N/mm <sup>2</sup> )	2 giorni						
	7 giorni						
	28 giorni						
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0		4,5			
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					
<p>(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza</p> <p>(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.</p>							

**I cementi impiegati dovranno essere dotati dei marchi ICITE.**

**1.8 Calce**

Le calce dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori e, in particolare, essere rispondenti alle norme di seguito riportate:

- *R.D. 16/11/1939, n. 2231*
- *UNI 459-1*
- *UNI 459-2;*
- *UNI 10319 (parametri ei criteri di accettabilità).*

**La calce può essere aerea (con presenza di ossidi e/o idrossidi di calcio e magnesio) oppure, in caso di prevalenza di silicati ed alluminati di calcio, derivati dalla cottura di calcari argillosi, si definisce idraulica.**

La calce aerea può essere:

calce grassa in zolle;  
calce magra in zolle;  
calce idrata in polvere;  
calce aeree magnesie.

La calce idrata può essere:

calce idraulica in zolle;  
calce idraulica naturale o artificiale in polvere;  
calce idraulica artificiale pozzolanica;  
calce idraulica siderurgica.

Per le calce aeree devono essere soddisfatte le limitazioni prescritte dalla normativa.

La calce grassa in zolle (di colore pressoché bianco, prodotta dalla cottura di calcari) dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Dovrà essere di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra: non dovrà essere usata quella ridotta in polvere o sfiorita; si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità. Dopo l'estinzione la calce dovrà essere conservata in apposite vasche impermeabili, rivestite di tavole o di muratura, e dovrà essere coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta da almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, mai a getto. L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. Le calce idrauliche dovranno soddisfare le limitazioni prescritte dalla normativa ed in particolare i seguenti requisiti fisico-meccanici:

<b>CALCI IDRAULICHE IN POLVERE</b>	<i>RESISTENZE MECCANICHE SU MALTA NORMALE BATTUTA 1:3 TOLLERANZA DEL 10%</i>		<i>PROVA DI STABILITÀ DEL VOLUME</i>
	<i>RESISTENZA A TRAZIONE DOPO 28 GIORNI DI STAGIONATURA</i>	<i>RESISTENZA A COMPRESSIONE DOPO 28 GIORNI DI STAGIONATURA</i>	
<i>CALCE IDRAULICA NATURALE O ARTIFICIALE IN</i>	<i>5 KG/CMQ</i>	<i>10 KG/CMQ</i>	<i>Si</i>

<i>POLVERE</i>			
<i>CALCE EMINENTEMENTE IDRAULICA NATURALE O ARTIFICIALE</i>	<i>10 KG/CMQ</i>	<i>100 KG/CMQ</i>	<i>Si</i>
<i>CALCE IDRAULICA ARTIFICIALE POZZOLANICA</i>	<i>10 KG/CMQ</i>	<i>100 KG/CMQ</i>	<i>Si</i>
<i>CALCE IDRAULICA ARTIFICIALE SIDERURGICA</i>	<i>10 KG/CMQ</i>	<i>100 KG/CMQ</i>	<i>Si</i>

*TUTTE LE CALCI IDRAULICHE IN POLVERE DEVONO INIZIARE LA PRESA FRA LE 2 E LE 6 ORE DAL PRINCIPIO DELL'IMPASTO (L'INIZIO DELLA PRESA NON DEVE AVVENIRE PRIMA DI UN'ORA) E AVERLA GIÀ COMPIUTA DALLE 8 ALLE 48 ORE DEL MEDESIMO, DEVONO INOLTRE ESSERE DI COMPOSIZIONE OMOGENEA, COSTANTE E DI BUONA STAGIONATURA.*

### **1.9 Gesso**

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea: dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

Il suo utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Il gesso dovrà rispondere ai requisiti stabiliti dalla normativa di riferimento ed in particolare a quanto riportato nella tabella a seguire.

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)
Comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm <sup>2</sup>	
Da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm <sup>2</sup>	40 kg/cm <sup>2</sup>

### **A.1 MALTE**

La malta è una miscela di leganti inorganici, aggregati prevalentemente fini, acqua ed eventuali componenti organici e/o inorganici in proporzioni tali da conferire alla miscela opportuna lavorabilità ed adeguate caratteristiche fisico-meccaniche.

## Classe e tipi di malta

Tipo di malta	Composizione				
	Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
Idraulica	–	–	1	3	–
Pozzolonica	–	1	–	–	3
Bastarda	1	–	2	9	–
Bastarda	1	–	1	5	–
Cementizia	1	–	0,5	4	–
Cementizia	1	–	–	3	–

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

**Le malte a base cementizia per ripristini di elementi strutturali in c.a. (espansive, antiritiro, ecc.), composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto: in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.**

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

- *UNI 8993÷8998*
- *UNI EN 12190.*

Le **malte 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 coloranti, additivi e rinforzanti devono possedere le caratteristiche di seguito riportate:

- capacità di riempimento delle cavità ed uguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata alle esigenze di progetto;
- 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 gli intonaci forniti premiscelati la rispondenza alle norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

**1.10****MATERIALI METALLICI****1.11 A.6.1 Generalità**

I materiali metallici 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 febbraio 1908 modificato dal D.R. 15 luglio 1925.

Si dovrà inoltre tener conto, per l'acciaio strutturale e per quello impiegato nelle opere in c.a., del d.m. 27 luglio 1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 e dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Si dovrà inoltre tener conto, per l'acciaio strutturale e per quello impiegato nelle opere in c.a., del Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) e della Circolare 02/02/2009 n. 617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008).

Per i collegamenti saldati e bullonati si deve tenere conto di quanto riportato nelle suddette NTC.

Per l'inghisaggio dei tirafondi alle strutture esistenti in c.a., si deve tenero conto delle NTC sopra richiamate, che rimandano a quanto riportato nei documenti dell'EOTA (European Organization for Technical Approval), in particolare nelle Linee Guida ETAG001 (allegato C), Technical Report 029 e Technical Report 045.

li acciai, così come descritti dalla UNI 10079, dovranno rispondere a acora a tutte le condizioni previste dal d.m. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10020,10021,10025) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

In ogni caso l'acciaio per le strutture presollecitate dovrà corrispondere a quanto prescritto dalle norme UNI 7675, 7676, 8664, 9502.

- 1 **lamiera ondulata** per i manufatti tubolari metallici e per le barriere di sicurezza: sarà in acciaio laminato a caldo con tensione di rottura a trazione non inferiore a 34 DaN/mm<sup>2</sup> protetta, su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento. Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr per m<sup>2</sup>.  
Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccatura, ecc.
- 2 **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; alla rottura dovrà

presentare struttura lucente e finemente granulare; in ogni caso esso dovrà essere conforme alle norme UNI 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60.

- 3 alluminio e leghe leggere.** Per le applicazioni che richiedono l'impiego di laminati, di profilati o di sagomati non estrusi di alluminio, dovrà essere impiegato alluminio primario P-ALP 99,5 UNI 4507 di cui alla predetta norma di unificazione.

Per la realizzazione degli accessori, nel caso di getti, potranno essere utilizzate anche leghe primarie conformi alle norme UNI 3054 e 3055:

- 4 ghisa.** La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

#### 1.11.1 A.6.2 Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio per costruzione, oggetti fabbricati con lamiera non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco, ottenuti per immersione, su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 fili di acciaio zincati a caldo per usi generici Caratteristiche del rivestimento protettivo.

La zincatura effettuata attraverso immersione di zinco fuso deve presentare le seguenti caratteristiche minime:

1. lo zinco da impiegare nel bagno deve essere almeno di qualità Zn = 99,90 (UNI 2013);
2. quantità di zinco minima per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi, piatti, ecc.) deve essere pari a 600 gr/m<sup>2</sup>; per dadi, bulloni, ecc. pari a 400 gr/m<sup>2</sup> (UNI 5744);
3. lo strato di zinco deve presentarsi uniforme e deve essere esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1. e 3.2. della UNI 7245-73; è vietato per l'esterno l'impiego del filo zincato di classe L.

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir, e dei tipi commerciale o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espresso in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, se non diversamente specificato per il prodotto specifico, dovrà essere:

- 275 g/m<sup>2</sup> per zincatura normale;
- 450 g/m<sup>2</sup> per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

E' vietato comunque l'impiego di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero". Per gli spessori delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze di cui al punto 5.1 della norma di unificazione:

UNI 5753-75 prodotti finiti piatti di acciaio non legato laminati a freddo, rivestiti-lamiere e nastri larghi zincati in continuo per immersione a caldo.

La finitura delle lamiere dovrà essere a superficie stellata e con protezione di passivazione con acido cromico, o a superficie levigata.

#### 1.11.2 A.6.3 *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.

Ad ogni modo per tutti i materiali ferrosi l'esecutore è sempre tenuto a presentare alla D.L. i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio sulla richiesta della D.L..

Sarà peraltro sempre in facoltà della D.L. compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo.

I campioni di dette ulteriori prove verranno prelevati in contraddittorio con le modalità di cui alle prescrizioni in vigore, comprese quelle emanate dal C.N.R..

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste o il materiale presenti evidenti difetti, la D.L. a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare, in tutto o in parte, la partita fornita.

**1.11.3 A.6.4 Verniciatura di strutture zincate**

L'eventuale verniciatura di strutture zincate richiede l'applicazione di opportuni "primers" appositamente preparati: essi costituiscono un pretrattamento di ancoraggio per il ciclo di pitturazione successiva

**1.11.4 A.6.5 Verniciatura delle superfici dei profilati in alluminio ossidato**

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate anche mediante verniciatura.

La verniciatura, nel colore a scelta della D.L. avrà spessore minimo, per le parti in vista, di 60 micron e sarà in ogni caso conforme alle norme UNI 4529 e 9963.

A garanzia della durata nel tempo e della resistenza agli agenti atmosferici dovranno essere effettuati, durante il ciclo di verniciatura, dei controlli atti a verificarne la qualità.

Tra questi i controlli più importanti sono:

- controllo della temperatura di cottura che deve essere costante su tutti i profilati;
- controllo della resistenza agli agenti atmosferici eseguita secondo le norme ASTM G 53;
- controllo della aderenza secondo la norma DIN 53151;
- controllo della resistenza alla piegatura secondo la norma DIN 53152;
- controllo della resistenza alla imbutitura secondo la norma DIN 53156;
- controllo della resistenza all'urto secondo la norma ASTM D 2794.

**1.12 COLORI E VERNICI**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

L'impiego di eventuali solventi e diluenti dovrà soddisfare le prescrizioni delle norme di cui alla legge n° 245 del 1963.

- Acquaragia (essenza trementina): dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà 0,87.
- 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 deve superare il 3%.
- Idropittura opaca per esterni: si può applicare a pennello o a rullo su intonaco nuovo o vecchio, previo trattamento del fondo con isolanti emulsionanti in acqua o in soluzione. Essicca all'aria in 8 ore; occorre un intervallo di tempo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva; ha un potere coprente per kg idropittura da 5 a 8 m<sup>2</sup> per ogni mano, a seconda del fondo. Il prodotto è composto per il 40 - 45% di pigmento (ossido di titanio rutilo non inferiore al 55%, carbonato di calcio non inferiore al 40% e per il resto di mica superventilata od altri extender inerti) e per il 60 - 65% di veicolo (resina acrilica o

vinilversatica non inferiore al 28 - 30% e per il rimanente 70 - 72% di acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa).

- Idropittura opaca per interni: si può applicare a pennello e a rullo su legno, intonaci e superfici rasate a gesso o a stucco. Essicca all'aria dopo 8 ore e occorre un intervallo non inferiore alle 12 ore per l'applicazione di una mano successiva. Ha un potere coprente per kg da 4 a 6 m<sup>2</sup> per ogni mano a seconda del fondo. Il prodotto é composto per il 37 - 40% di pigmento (ossido di titanio rutilo 75%, caolino 25% od altri extender inerti) e per il 60-63% di veicolo (resina acetovinilica o acrivinilica 18-20% e per il rimanente 80-82% da acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa).
- Latte di calce: 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.
- Terre coloranti e pigmenti: le terre coloranti od i pigmenti destinate alle tinte all'acqua, e collo o ad olio, saranno finemente macinate prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- Zincante a freddo monocomponente: si applica a pennello su ferro sabbiato o quasi completamente privo di ruggine. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 72 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 5-7 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: grigio metallico. Veicolo 10-15% (resina alchidica esterificata con componenti dissocianti) più zincante epossidico e zincante inorganico.
- Pittura a smalto sintetico per esterni a base di resine gliceroftaliche modificate: si può applicare a pennello, a spruzzo, ad immersione su superfici in ferro già verniciate con antiruggine. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 6-8 m<sup>2</sup>. Composto del prodotto: 25-30% di pigmento (83% di ossido di titanio rutilo, 15% di ossidi di zinco, 2% di ossido di ferro) 70-75% di veicolo (resine gliceroftaliche lungo olio di lino o olio di soia).
- Pittura a smalti sintetici colori forti: si può applicare a pennello, a spruzzo, ad immersione su superfici in ferro trattate con antiruggine e sottosmalti. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 6-8 m<sup>2</sup>. Composto del prodotto: 15-20% di pigmento (40% di rosso-giallo-amaranto organico, 60% di solfato di bario precipitato) e dell'80-85% di veicolo (resina gliceroftaliche lungo olio-solido solventi additivi).
- Pittura a smalto grasso per interni: si applica a pennello su superfici in legno rasate e trattate con prodotto di fondo. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 48 ore per l'applicazione di una mano successiva: potere coprente per Kg 6-7 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma delle tinte derivate. Composto del prodotto: 25-30% di pigmento (biossido di titanio rutilo extender inerti e pigmenti) per 65-70% di veicolo (gliceroftalica lunghissima oli e standolio di lino).
- Pittura a smalto sintetico a base di cloracaucciù e plastificanti con plastificanti insaponificabili: si applica a pennello fondo antiruggine. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 24 ore per

l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 6-7 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: tinte forti quali rosso segnale, giallo limone, amaranto. Composto del prodotto: 15-20% di pigmento 840% di pigmenti colorati organici, 60% di solfato di bario precipitato) per 80-85% di veicolo (resine gliceroftaliche lungo olio plastificanti insaponabili, clorocaucciù). Il residuo fisso a 105 °C non dovrà essere inferiore al 20% in peso.

- Pittura a smalto ad acqua a base di resine acriliche: si applica a pennello, a rullo, a spruzzo, su superfici in legno, plastica, alluminio, ferro zincato, intonaco, cemento amianto a ferro. Essicca all'aria; occorre un intervallo minimo di 4 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 6-7 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma delle tinte derivate a finitura lucida oppure satinata.
- Pittura grassa opaca (cementite): si applica a pennello, a rullo e a spruzzo su fondo grasso (ad olio di lino cotto), su soffitti e pareti di locali interni sia intonacati a civile che rasati a gesso e a stucco di caolino e colla. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 10-12 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 3-4 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma delle tinte derivate. Composto del prodotto: 60-65% di pigmento (23% di ossido di titanio rutilo, 67% extender inerti e pigmenti) per 35-40% di veicolo (resina gliceroftalica lunga olio e standolio di lino). Secco su prodotto finito 13%.
- Vernice uretanica monocomponente: si applica a pennello e a spruzzo su legno naturale, serramenti interni ed esterni e pavimento in legno. Essicca all'aria; occorre un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva; potere coprente per Kg 8-10 m<sup>2</sup>. Colore del prodotto: trasparente. Composto del prodotto: 100% di veicolo (resina gliceroftalica codificata con gruppi uretanici) solventi idonei. Secco sul prodotto finito 43% minimo.
- Concentrato liquido pulitore: si applica su tutti i prodotti con spugna panno, pennelli, ecc.; è diluibile da 1 a 30 fino a 1 a 80 a seconda del tipo delle superfici da trattare. Colore del prodotto: paglierino.
- Vernici per segnaletica orizzontale: le vernici saranno rifrangenti e del tipo con perline di vetro premiscelate e debbono essere costituite da pigmento di biossido di titanio per la vernice bianca e giallo cromo, per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo olio-resinoso, con parte resinosa sintetica. I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati della distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso tra 0,006 mm e 0,20 mm e la loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 22%; subito dopo la stesa, a vernice ancora fresca, si dovrà precedere ad una post-spruzzatura di perline per un ulteriore 22%. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m<sup>2</sup>/Kg. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere buona resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici, e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

### 1.13 Prodotti per pavimentazione e controsoffitti

#### 1.13.1 Generalità. Definizioni

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

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **UNI 7998**, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

#### NORME DI RIFERIMENTO GENERALI

---

**R.D. 16 novembre 1939, n. 2234** – *Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;*

**UNI 7998** – *Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;*

**UNI 7999** – *Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.*

#### NORME DI RIFERIMENTO PER RIVESTIMENTI RESILIENTI<sup>1</sup> PER PAVIMENTAZIONI

---

**UNI CEN/TS 14472-1** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;*

**UNI CEN/TS 14472-2** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;*

**UNI CEN/TS 14472-3** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;*

**UNI EN 1081** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;*

**UNI EN 12103** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;*

**UNI EN 12104** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;*

**UNI EN 12105** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;*

- UNI EN 12455** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;
- UNI EN 12466** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;
- UNI EN 13893** – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
- UNI EN 1399** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
- UNI EN 14041** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali; **UNI EN 14085** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
- UNI EN 14565** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;
- UNI EN 1815** – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425** – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;

---

1 Un rivestimento si definisce *resiliente* quando è capace di recuperare la forma iniziale fino ad un certo punto dopo compressione (materiali plastici, gomma, sughero o linoleum).

- UNI EN 427** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;

- UNI EN 435** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
- UNI EN 660-1** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
- UNI EN 660-2** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua; **UNI EN 662**– Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;
- UNI EN 686** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;
- UNI EN 687** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;
- UNI EN 688** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

#### NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA

---

**UNI 10329** – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

##### 1.13.2 Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);

- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

#### 1.13.3 *Mattonelle di asfalto*

Le mattonelle di asfalto dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di:

- resistenza all'urto: 4 N/m<sup>2</sup>;
- resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup>;
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

In caso di contestazione si farà riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su apposite pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici e altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione, in genere prima della posa.

Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra, oltre alle istruzioni per la posa.

#### 1.13.4 *Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle*

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura per urto, alla rottura per flessione, all'usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia, la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura deve essere eseguita su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività deve essere effettuata su tre provini, e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Le prove devono essere eseguite presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

**1.13.5 Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole**

Per *pavimentazione antisdrucchiolevole* si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

-0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;

-0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani, con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati ad elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

**1.13.6 Pavimenti sopraelevati****1.13.7 Generalità**

Il sistema di pavimenti sopraelevati deve essere composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato, che possono essere costituiti da:

- conglomerato di legno e resine a bassa emissione di formaldeide;
- materiale inerte (solfato di calcio) rinforzato con fibre di cellulosa ad alta resistenza meccanica;
- materiale composito formato dall'accoppiamento di un pannello in truciolare con un pannello di inerte.

**1.13.8 Strutture di sostegno**

Le strutture di sopraelevazione, adatte a sostenere ogni tipo di pannello modulare, si diversificano per rispondere a varie esigenze progettuali, quali, per esempio, il carico da supportare, l'altezza della sopraelevazione, la tenuta d'aria per il condizionamento, la continuità elettrica, la resistenza al fuoco, ecc.

Le strutture portanti possono essere dei seguenti tipi:

- senza travette: strutture con colonnine in acciaio per pavimenti particolarmente bassi, consigliate per sopraelevazioni comprese tra i .... e i.... mm, da fissare al pavimento con apposito mastice;
- con travette: strutture con colonnine in acciaio e travette aggredibili ad incastro. Adatte a medie altezze di sopraelevazione e particolarmente indicate per sistemi di condizionamento dal basso;
- in acciaio con travette da fissare con bullone: adatte ad altezze comprese tra i 100 e i 300 mm. La continuità elettrica deve essere conforme alle norme vigenti in materia;

- strutture pesanti con travi tubolari passanti e travi tubolari di collegamento: sono fissate alle colonnine con vite di pressione. Tale soluzione, consigliata in presenza di carichi gravosi e alte sopraelevazioni, garantisce la continuità elettrica in ogni punto di traliccio portante.

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.

#### 1.13.9 Pannelli di supporto

I pannelli di supporto dei pavimenti sopraelevati possono essere dei seguenti tipi:

- pannello ligneo costituito da un conglomerato di legno ad alta densità e resine leganti;
- pannello in materiale inerte in solfato di calcio costituito da gesso e fibre;
- pannello composito costituito da uno strato superiore in conglomerato di legno di 28 mm e da uno strato inferiore in solfato di calcio di 10 mm.

Il rivestimento superiore dei pannelli può essere in laminato, in linoleum, in vinile, in ceramica, in moquette, in parquet, in marmo, in gomma o in granito. Il retro dei pannelli può prevedere anche una lamina in alluminio, una lastra di acciaio zincato, un laminato o una vaschetta in acciaio.

#### 1.13.10 Norme di riferimento

Per l'accettazione dei pavimenti sopraelevati modulari e i relativi componenti e accessori, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI EN 12825** – *Pavimenti sopraelevati;*

**UNI EN 1366-6** – *Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.*

### 1.14. Infissi in legno e in metallo

#### 1.14.1 Definizioni

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

Il *serramento*, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili).

Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

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

#### NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 7895** – *Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;*

**UNI 8369-1** – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;*

**UNI 8369-2** – *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;*

**UNI 8369-3** – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;*

- UNI 8369-4** – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;  
**UNI 8369-5** – Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni;  
**UNI 8370** – Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

#### 1.14.2 Campioni

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

#### 1.14.3 Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni (in mm) e il meccanismo di chiusura sono quelli indicati nella tabella 38.1.

**Tabella 38.1 - Tipologie dei serramenti di progetto**

Codice identificativo del serramento (riferimento):	Dimensioni [mm]	Sistema di apertura	Meccanismo di apertura	Elaborato grafico di riferimento

#### 1.14.4 Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (**UNI EN 14351-1**):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1027**);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1026**);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma **UNI EN ISO 10077-1** oppure **10077-2** o in alternativa con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 12657-1**);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 140-3**);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno ad esclusivo uso dei pedoni (ad una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra-luce);
- porte destinate ad uscite di sicurezza con maniglioni antipánico;
- finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;

- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

#### NORMA DI RIFERIMENTO

**UNI EN 14351-1** – *Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.*

##### *1.14.5 Documentazione da fornire al direttore dei lavori*

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

##### *1.14.6 Forme. Luci fisse*

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

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

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

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

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

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

## PROFILI IN ACCIAIO

a) telai:

**UNI EN 10079** – *Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti;*

b) laminati a caldo:

**UNI 10163-1** – *Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;*

**UNI 10163-2** – *Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiera e larghi piatti;*

**UNI EN 10163-3** – *Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati;*

**UNI EN 10143** – *Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;*

**UNI EN 10025-1** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;*

**UNI EN 10025-2** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;*

**UNI EN 10025-3** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;*

**UNI EN 10025-4** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica;*

**UNI EN 10025-5** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;*

**UNI EN 10025-6** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;*

c) lamiera a freddo:

**UNI 7958** – *Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiera sottili e nastri larghi da costruzione;*

**UNI EN 10327** – *Nastri e lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura;*

d) lamiera zincate:

**UNI EN 10143** – *Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.*

## ACCIAIO INOSSIDABILE

---

a) telai:

**UNI EN 10088-1** – Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;

**UNI EN 10088-2** – Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

LEGA DI RAME

---

a) telai:

**UNI EN 13605** – Rame e leghe di rame. Profilati di rame e fili profilati per usi elettrici.

b) lamiere in rame:

**UNI EN 13599:2003** – Rame e leghe di rame. Piatti, lastre e nastri di rame per usi elettrici.

#### 1.14.7 Finitura superficiale dei telai metallici

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili ad occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto, e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) alluminio:

**UNI EN 12206-1** – Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.

b) acciaio:

**UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

**UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

**UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

**UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

**UNI EN ISO 12944-5** – Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva.

I trattamenti di metallizzazione devono rispettare le seguenti norme:

- zincatura elettrolitica:

**UNI ISO 2081** – Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;

- zincatura a spruzzo:

**UNI EN 22063** – Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe;

- cadmiatura:

**UNI 4720** – *Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi;*

- cromatura:

**UNI EN 12540** – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.*

c) acciaio inossidabile:

**UNI EN 10088-2** – *Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.*

## OPERE IMPIANTISTICHE

### “PROVENIENZA, CARATTERISTICHE E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI”

#### 2. IMPIANTI ELETTRICI

##### 2.1 Premessa

I materiali che saranno forniti e posti in opera dovranno essere di buona qualità, di lavorazione e costruzione che li renderanno idonei al servizio cui saranno destinati.

Saranno rispondenti alle norme CEI -UNEL e per quanto richiesto dovranno avere il Marchio Italiano di Qualità.

Indipendentemente da quanto non richiesto, gli impianti e le apparecchiature dovranno essere perfettamente funzionanti e rispondenti a tutte le normative di legge vigenti e più precisamente:

- tutte le norme CEI - UNEL in materia;
- DM 37/08;
- D.P.R. n° 547 del 25/04/1955;
- Disposizioni del locale comando dei VV.F.;
- Norma CEI 64/8
- Disposizioni degli Enti preposti agli impianti;
- Leggi, decreti, regolamenti, ecc. emanati da ogni autorità riconosciuta che avesse attinenza diretta o indiretta con l'oggetto dell'appalto.

##### 2.2 Quadri elettrici di bassa tensione

Essenzialmente i quadri saranno composti da un contenitore o da più contenitori modulari affiancati.

Il tipo del contenitore le dimensioni (minime indicative) sono indicate nei disegni di progetto e/o nel computo metrico.

I contenitori in lamiera avranno uno spessore di almeno 20/10 e saranno verniciati con resine epossidiche previo trattamento antiruggine.

Avranno fori pretranciati o feritoie chiudibili con flange per permettere l'ingresso alle tubazioni.

Saranno dotati di intelaiatura interna a guide unificate per il fissaggio di apparecchiature modulari e di pannelli di fondo per il fissaggio delle canaline portacavi e due supporti per sbarre di rame.

L'intelaiatura sarà regolabile in profondità per permettere l'installazione di apparecchi di diversa profondità.

Frontalmente saranno chiusi da pannelli finestrati dai quali sposteranno solamente le leve di comando degli interruttori.

Tali pannelli saranno fissati alle strutture del quadro con viti filettate (non autofilettanti) e trattate contro la corrosione.

Nessun apparecchio di potenza potrà essere fissato ai pannelli; sarà ammesso il fissaggio di apparecchi di comando od ausiliari per i quali non siano necessari conduttori con sezioni superiori a 2,5 mm<sup>2</sup>.

Le finestre non occupate da apparecchiature dovranno essere chiuse con appositi falsi poli in PVC autoestingente, inseribili a scatto e rimovibili solo con attrezzo.

Gli strumenti di misura e gli apparecchi ausiliari saranno installati sulla parte alta del quadro e fissati su pannelli incernierati lateralmente.

Tutti i collegamenti saranno eseguiti con conduttori in rame rivestito con materiale termoplastico (tipo FG7OR) con sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup> e saranno disposti ordinatamente in canaline con coperchio di PVC autoestingente e fissate con viti o rivetti al pannello di fondo; tutti i conduttori saranno siglati e dotati di capicorda preisolato.

I conduttori colleganti le apparecchiature e gli strumenti fissati a pannelli apribili a cerniera saranno ordinati in fasci protetti da guaine o spirali in PVC, avranno lunghezza tale da evitare danneggiamenti e strappi sia ai conduttori che alle apparecchiature.

Per il fissaggio dei fasci non dovranno essere usate le fascette adesive.

A valle dell'interruttore generale saranno installate delle sbarre in rame elettrolitico dalle quali saranno derivati i conduttori di alimentazione degli altri interruttori.

Le sbarre saranno dimensionate per la portata dell'interruttore generale aumentate del 50%.

I cavi in arrivo si attesteranno ad una morsettiera componibile, opportunamente e chiaramente siglata.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno adeguatamente collegate a terra con conduttori o trecce di rame rivestiti o nudi.

Con i pannelli anteriori chiusi il quadro avrà una protezione meccanica almeno pari ad IP40; qualora siano dotati di portina frontale (con cristallo temperato od in lamiera) avranno grado di protezione minimo IP 40.

Le portine saranno dotate di maniglia in materiale isolante e con serratura a chiave.

I quadri saranno dimensionati in modo tale che risulti disponibile uno spazio di riserva per futura installazione di apparecchiature per almeno il 30% di quelle installate.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate saranno della stessa casa costruttrice.

### **2.3 Quadri elettrici di bassa tensione ad armadio**

Saranno in lamiera di acciaio con spessore 20/10 e con intelaiatura di supporto; la lamiera sarà verniciata con resine epossidiche previo trattamento antiruggine.

Qualora vengano installati più armadi affiancati avranno dimensioni modulari.

Gli armadi saranno suddivisi in celle segregate con portine di chiusura anteriore.

Per il trasporto di più unità modulari saranno messi in atto tutti gli accorgimenti del caso per evitare danneggiamenti o deformazioni.

Sulle portine frontali delle celle potranno essere installati solamente gli organi di comando dei circuiti ausiliari e la strumentazione.

Gli amperometri saranno accoppiati a trasformatori di corrente.

I voltmetri avranno fusibili di protezione di tipo a cartuccia ad alto potere di interruzione.

Tutte le portine saranno apribili a cerniera lateralmente.

I quadri saranno dotati di una sbarratura principale in rame elettrolitico con una portata di almeno il 30% in più rispetto alla corrente nominale dell'interruttore generale.

Da questa sbarratura saranno derivate le sbarre secondarie, la cui portata sarà almeno pari a 50% del sistema principale.

Tutti i supporti isolanti delle sbarre saranno di tipo in resina autoestingente e con dimensioni e distanze di installazione tali da sopportare le massime correnti di cortocircuito ed evitare deformazioni delle sbarre stesse.

Gli interruttori che saranno installati nei quadri dovranno avere le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto, dovranno essere parti in singole celle, ottenute con diaframmi metallici, in modo che risultino segregati sia fra loro sia dal resto del quadro e dovranno poter assumere le seguenti posizioni:

- Inserito: apparecchio all'interno della cella e connesso sia al circuito principale che a quello ausiliare con i rispettivi circuiti della parte fissa.
- Sezionato di prova: apparecchio all'interno della cella; circuito principale sezionato, circuiti ausiliari connessi.
- Sezionato: apparecchio meccanicamente unito alla cella ma con circuito principale e ausiliari sezionati.
- Estratto: apparecchio meccanicamente separato dalla cella, circuito principale e circuiti ausiliari sconnessi dai rispettivi circuiti della parte fissa.

Tutti gli interruttori automatici di tipo in scatola isolante saranno corredati di:

- relè elettronico a microprocessore, alimentato dai TA interni all'interruttore, in grado di provvedere a:
  - protezione contro il sovraccarico con campo di taratura compreso fra il 40% ed il 100% del valore della corrente nominale indicato sugli schemi di progetto.
  - protezione contro il cortocircuito selettivo con campo di taratura compreso fra 1 e 10 volte il valore della corrente nominale;
  - protezione contro il cortocircuito istantaneo con campo di taratura compreso fra 1,5 e 15 volte il valore della corrente nominale;
  - protezione contro il guasto a terra con campo di taratura compreso fra il 20% ed il 100% del valore della corrente nominale.
- comando a motore ad azione diretta, solo per quelli indicati nei disegni di progetto, completo di sganciatore di apertura e pulsante di emergenza.

La loro altezza di installazione sarà tale da garantire una agevole manovra e facilitare eventuali operazioni di manutenzione, non saranno accettati interruttori installati a meno di 60 cm dal piano di calpestio o montati con leve di comando ad azione orizzontale.

Dovranno essere previste:

- leve ausiliare per agevolare l'operazione di sezionamento;
- guide di scorrimento per le parti estraibili;
- fermi per il bloccaggio degli apparecchi nelle diverse posizioni.

Un apposito scomparto segregato dagli altri sarà previsto per le linee esterne, in arrivo o in partenza in cavo, con entrata dal basso.

L'accesso allo scomparto avverrà dal fronte del quadro.

I circuiti e gli apparecchi ausiliari saranno collocati, di norma, in una cella per ciascuna colonna del quadro e segregata dai restanti scomparti.

Gli apparecchi e le morsettiere saranno fissati su un pannello di fondo in lamiera zincata.

Ogni cella ausiliaria sarà chiusa con una portina del tutto simile a quelle delle celle interruttori e su di essa potranno essere montati gli strumenti di misura e gli altri apparecchi che richiedono un controllo visivo dell'operatore.

Tutti gli apparecchi ed i morsetti avranno le parti attive protette contro i contatti diretti: a porta aperta il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP20 in modo da consentire gli interventi anche con il quadro in servizio.

Tutti i collegamenti elettrici ausiliari saranno eseguiti con conduttori di rame elettrolitico con grado di isolamento 3, sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> e posti ordinatamente in apposite canaline con coperchio in PVC autoestinguente.

Le canaline saranno fissate con viti o altro sistema equivalente di sicura affidabilità ma non adesivo.

I collegamenti tra parti fisse e portine apribili a cerniera saranno protetti con guaina o spirali di PVC ed avranno lunghezza tale da evitare strappi o sollecitazioni meccaniche ai morsetti ed agli organi di comando.

Tutte le parti metalliche dei quadri saranno collegate a terra con conduttori o trecce flessibili di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate saranno della stessa casa costruttrice.

Gli armadi saranno dimensionati in modo tale che risulti disponibile uno spazio di riserva per future installazioni di apparecchiature per almeno il 30% di quelle già installate.

#### **2.4 Tubazioni e canaline protettive prescrizione generale**

Tutte le tubazioni e le canaline protettive saranno adeguate al tipo di posa ed al locale dove dovranno essere installate.

La loro posa sarà ordinata e saranno evitati accavallamenti ed incroci non indispensabili.

Saranno posate parallelamente o verticalmente rispetto a soffitti o pareti, non saranno ammessi in alcun caso percorsi obliqui o trasversali.

Potranno essere eseguite giunzioni solamente su canalette o tubazioni rigide, per le tubazioni flessibili le giunzioni saranno possibili solo con l'interposizione di cassette.

Tutte le tubazioni in PVC saranno esclusivamente di tipo pesante; sarà ammessa la posa in vista solo per tubazioni rigide, quelle flessibili esclusivamente sotto intonaco.

Per la posa in vista le tubazioni saranno fissate con collarini adeguati al tipo di tubazione.

Il dimensionamento delle tubazioni rispetterà le indicazioni delle normative vigenti ed in particolare:

- 1,3 volte il diametro circoscritto del fascio dei cavi per le tubazioni dei circuiti illuminazione e F.M.;
- 2,0 volte per le tubazioni dei circuiti telefonici;
- 2,5 volte per le tubazioni degli impianti speciali (rivelazione fumi incendio, antintrusione, ecc.).

Per le canalette i cavi saranno posti al massimo su due strati ricorrendo alle eventuali declassazioni dei conduttori che tale tipo di posa implica.

Non saranno eseguiti percorsi di tubazioni superiori a 15 m senza l'interposizione di scatole rompitratta, similmente saranno interposte scatole sui tratti curvi per un massimo di 180 gradi.

Tutte le giunzioni o derivazioni delle canalette saranno eseguite con pezzi speciali predisposti dal costruttore, per i tagli che si rendessero necessari in cantiere verrà ripristinata la protezione contro la corrosione che fosse stata danneggiata.

Le tubazioni entranti nelle cassette di derivazione o negli organi di comando avranno il grado di protezione richiesto dal tipo di impianto, non dovranno abbassare il grado di protezione delle apparecchiature.

#### **2.5 Tubazioni in PVC rigido**

Tali tubazioni saranno in PVC autoestinguente serie pesante costruite secondo prescrizioni CEI regolanti la materia e saranno provviste di Marchio Italiano di Qualità.

Saranno impiegate per la posa in vista purché non soggette a sollecitazioni meccaniche quali urti, ecc., oppure per la posa a pavimento purché protette da uno strato di cemento, al di sotto di pavimenti flottanti o all'interno di controsoffitti.

Non sarà ammesso il loro uso per percorsi interrati.

Potranno essere eseguite giunzioni o curve delle tubazioni stesse con gli accessori predisposti dal costruttore o a caldo sul luogo di posa.

Le giunzioni eseguite a caldo avranno un sormonto delle estremità per almeno due volte il diametro del tubo, le curve saranno eseguite mettendo in atto ogni accorgimento che impedisca il restringimento della sezione del tubo.

Per la posa a vista i fissaggi saranno posti a distanze tali da evitare deformazioni delle tubazioni e in ogni caso in prossimità delle giunzioni e prima e dopo ogni curva, i fissaggi saranno metallici con protezione contro la corrosione e viti impermeabili con lo stesso trattamento o in materiale plastico di sicura affidabilità.

### **2.6 Tubazioni in PVC rigido con giunto a bicchiere per cavidotti.**

Queste tubazioni saranno ammesse solamente per la posa interrata, saranno conformi alle norme UNI 7441-75PN16 e avranno spessore non inferiore a 3 mm.

Le giunzioni come già indicato saranno a bicchiere con l'interposizione corretta di un collante adatto al materiale con cui è costruito il tubo.

I cambiamenti di direzione saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di pozzetti in cemento vibrato con dimensioni minime di 70 x 70 x 70 cm, dotati di chiusino in ghisa carrabile e di foro sul fondo per evitare il ristagno dell'acqua piovana al loro interno.

Durante la posa delle tubazioni si avrà cura di dare loro una certa pendenza per permettere il deflusso dell'acqua piovana eventualmente infiltratasi.

Saranno posati ad una profondità di almeno 60 cm conglobati in un massetto di calcestruzzo.

I primi tratti di tubazione uscenti dagli edifici saranno sigillati all'interno e nel primo pozzetto con materiali adeguati ed adatti al tipo di tubazione.

### **2.7 Tubazioni in PVC flessibile**

Saranno del tipo pesante, il loro impiego sarà ammesso solo per percorsi a parete od a soffitto sottointonaco.

Risponderanno in tutto alle prescrizioni delle norme che regolamentano la materia.

Non saranno ammesse giunzioni per questo tipo di condutture se non con l'impiego di scatole di derivazione.

### **2.8 Tubazioni in acciaio zincato**

Saranno in acciaio trafilato (senza saldatura) e zincate a caldo.

Quelle leggere saranno impiegate per la posa in vista all'interno di locali per l'esecuzione di impianti di tipo AD-FT; pertanto si utilizzeranno idonei raccordi a tre pezzi e manicotti filettati.

Si avrà cura di arrotondare gli spigoli in corrispondenza dei tagli eseguiti in cantiere, sarà inoltre ripristinato lo strato protettivo contro la corrosione.

Saranno fissate alle strutture con robusti collari metallici serrati con viti imprevedibili.

Quelle pesanti potranno essere impiegate anche all'esterno e per la posa si seguiranno le indicazioni relative alle tubazioni leggere.

### **2.9 Canaline in acciaio zincato**

Saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo con spessore non inferiore a 1,5 mm, avranno l'ala ribordata con rinforzo.

Saranno fissate a pareti a soffitto con staffe o mensole in modo da facilitare la posa dei cavi; la distanza tra due supporti sarà tale da impedire che l'inflessione della canalina superi i 5 mm.

Saranno evitati, per quanto possibile, tagli, piegature, ecc.; per l'esecuzione di giunti, curve, risalite, discese, ecc. saranno impiegati gli accessori previsti dal costruttore.

Tutta la bulloneria sarà in acciaio zincato, le viti avranno testa liscia e tonda, saranno poste all'interno della canalina per evitare che i bulloni possano danneggiare i cavi.

Il coperchio sarà dello stesso materiale della canalina e fissato con moschettoni o ganci e sarà asportabile per tutta la sua lunghezza, anche in corrispondenza dei passaggi nei muri divisorii.

Saranno adeguatamente collegate a terra.

### **2.10 Scatole di derivazione**

Saranno adatte al tipo di impianto ed al grado di protezione dell'impianto.

Saranno in materiale plastico se le tubazioni sono in PVC, in lega leggera di alluminio se le tubazioni sono metalliche, devono essere previste cassette di derivazione distinte per ogni tipo di impianto.

Le cassette di derivazione da incasso saranno in materiale termoplastico autoestinguente, chiuse con coperchio in urea bianco fissato con quattro o più viti; le scatole da incasso portafrutto saranno di tipo rettangolare per permettere l'installazione di più frutti affiancati.

Le cassette di derivazione da esterno in materiale plastico saranno di tipo autoestinguente e fissate alla struttura con non meno di quattro viti e con grado di protezione minimo IP44.

L'ingresso delle tubazioni sarà effettuato con appositi passatubi, qualora le cassette siano dotate di passacavi morbidi, questi ultimi saranno tagliati a misura in modo da non abbassare il grado di protezione delle cassette stesse.

Le cassette in lega leggera saranno trattate come quelle in PVC da esterno, esse saranno comunque adeguatamente collegate a terra.

Per qualsiasi tipo di cassetta non saranno attestate tubazioni in numero superiore a quelle previste dal costruttore.

Il fissaggio dei coperchi sarà fatto con viti metalliche trattate contro la corrosione non saranno ammesse viti autofilettanti.

Le giunzioni dei conduttori saranno fatte esclusivamente all'interno delle cassette stesse con morsetti di adeguata sezione e con serraggio a vite.

### **2.11 Punti di utilizzo di illuminazione e F.M.**

Tutti i punti di utilizzo saranno eseguiti con conduttori in rame isolato di tipo FG7OR e di sezione 1,5 mm<sup>2</sup> per i punti luce, da 2,5 mm<sup>2</sup> per le prese da 10 A e da 4 mm<sup>2</sup> per le prese da 16 A; tutti i punti luce e le prese saranno dotati di conduttori di protezione.

Gli organi di comando saranno installati su telai di materiale isolante con placca frontale in resina e saranno contenuti in scatole di materiale termoplastico incassate nelle pareti a 90 cm da pavimento finito per gli organi di comando ed a 30 cm per le prese.

### **2.12 Impianti di illuminazione e F.M.**

Norme di riferimento UNI EN 12464-1

Gli impianti di illuminazione dovranno assicurare le seguenti prestazioni:

Livelli di illuminamento

a) Sale di arrivo e partenza	200lux
b) Zone di collegamento e scale	150lux
c) Sale attesa	200lux

### 2.13 **Illuminazione di sicurezza**

Per l'illuminazione di sicurezza sono previsti apparecchi ad alimentazione centralizzata mediante U.P.S. tale da garantirne il funzionamento per almeno 1 ora in mancanza di rete ed i livelli minimi di illuminamento (5 lux lungo le vie di fuga) prescritti dalla vigente normativa. Il funzionamento è previsto con lampade normalmente accese. In ogni caso sulle linee di alimentazione dell'illuminazione di sicurezza è installato un contattore per eventuale comando centralizzato da sistema o comando da quadro che possa fungere anche da eventuale inibizione.

Per indicare le vie di esodo e le uscite è inoltre prevista una segnaletica di sicurezza mediante apparecchi di illuminazione ad alimentazione sempre centralizzata e provvisti di pittogrammi con colori conformi alla Norma ISO 3864 e con la luminanza di tutta la superficie del colore di sicurezza superiore a 2 cd/mq in tutte le direzioni.

#### **Complesso autonomo di emergenza installato sugli apparecchi di illuminazione ordinaria**

Gli alimentatori elettronici per illuminazione d'emergenza a funzionamento intermittente possono essere collegati per funzionamento permanente con qualsiasi tipo di reattore convenzionale o elettronico. Devono essere dotati di accumulatori ermetici al Ni-Cd in grado di garantire elevati rendimenti anche con alte temperature.

Gli alimentatori possono essere inseriti all'interno di plafoniere, moduli o canaline, consentendo così di abilitare all'emergenza, in modo semplice e rapido, qualsiasi punto luce nel posto in cui serve. Gli apparecchi elettronici devono essere costruiti in conformità alle norme EN60925, EN61347-1, EN61347-2-7.

E' importante:

- collegare la batteria all'alimentatore prestando molta attenzione alla polarità del connettore
- posizionare la batteria il più lontano possibile da fonti di calore (in modo particolare non a ridosso dell'alimentatore magnetico)
- la batteria ad installazione ultimata deve essere ricaricata per almeno 30 ore affinché il sistema sia in grado di funzionare con l'autonomia dichiarata
- il sistema deve essere alimentato unicamente con la batteria in dotazione
- non associare a dispositivi di ricarica esterni
- effettuare periodicamente (ogni tre mesi) almeno un ciclo di scarica e ricarica della batteria per ottenere la massima efficienza del sistema
- sostituire le batterie ogni 4 anni o dopo circa 500 cicli di scarica e ricarica
- prima di ogni operazione di manutenzione disinserire tutte le alimentazioni, compresa la batteria
- non disperdere nell'ambiente i materiali contenuti nel prodotto

Caratteristiche Tecniche:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - tensione di alimentazione:                           | 230/240V – 50/60Hz |
| - corrente di alimentazione:                           | 40mA max cosφ 0.9  |
| - frequenza di funzionamento:                          | 20-45Khz           |
| - temperatura max d'esercizio misurata sull'involucro: | 70°C               |
| - temperatura ambiente:                                | 0-40°C             |
| - tempo di ricarica:                                   | 24 h               |
| - distanza max tra alimentatore e lampada:             | 2m                 |
| - portata morsettiera:                                 | 1.5mm <sup>2</sup> |

**DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Il dimensionamento dell'impianto è stato determinato secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle Norme CEI. In particolare le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata in particolare:

- a) Potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3-ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pu) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);  $P1 = Pu \times Cu$   
 b) Potenza totale per la quale sono stati proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3-ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);  $Pt = (P1+P2+P3+P4+...+Pn) \times Cc$ . La sezione dei conduttori è stata scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, ed alla distanza da coprire. Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (con un minimo di 10 kA). Gli interruttori automatici saranno tripolari o quadripolari con 4 poli protetti.

Indipendentemente dai carichi i conduttori impiegati avranno una tensione nominale di isolamento adeguata a sezione non inferiore a quella riportata di seguito:

- illuminazione e relative prese a spina;
- circuiti principali (dorsali) e derivazioni alle singole prese = 2,5 mm<sup>2</sup>;
- derivazione ai singoli punti luce = 1,5 mm<sup>2</sup>; USI VARI:
- circuiti principali (dorsali) = 6 mm<sup>2</sup>; • circuiti principali (dorsali) negli altri casi = 4 mm<sup>2</sup>;
- derivazioni a singoli utilizzatori od alle singole prese = 2,5 mm<sup>2</sup>;
- montanti al servizio di singole utenze = 6 mm<sup>2</sup>.

**LIVELLI E QUALITÀ DELL'ILLUMINAMENTO**

Il livello e qualità illuminamento è come previsto dalla Norma UNI-EN 12462-1:

«Illuminazione di interni con luce artificiale»; tale Norma fornisce le prescrizioni relative all'esecuzione, l'esercizio e la verifica degli impianti di illuminazione artificiale negli ambienti civili ed industriali.

L'impianto di illuminazione artificiale influisce sulla capacità visiva, sulla attività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone; è indispensabile, pertanto, che soddisfi le specifiche esigenze degli utenti, tenendo in particolare considerazione la resa cromatica ed il controllo degli effetti negativi indotti dalle radiazioni per la conservazione degli oggetti ed il benessere delle persone. In ingressi, atri, scale e zone di ambienti che servono per il transito l'impianto di illuminazione deve permettere il chiaro riconoscimento del percorso e dei punti di pericolo.

L'ambiente interno dovrà quindi essere dotato di illuminazione artificiale generale allo scopo di creare nelle varie zone del locale condizioni visive equivalenti ed omogenee.

L'impianto di illuminazione artificiale dovrà pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, i seguenti parametri:

- livello ed uniformità di illuminamento;
- ripartizione della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- direzione della luce;
- colore della luce e resa del colore.

Valori limite delle principali grandezze illuminotecniche nei luoghi di lavoro interni (UNI EN 12464-1) Luogo o attività Em (lx) UGRL Ra

Uffici, Archiviazione, copiatura, ecc. 300 19 80

Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati (11) 500 19 80

Parcheggi pubblici (interni)

Rampe di ingresso/uscita (di giorno) (2), (8) 300 25 20

Rampe di ingresso/uscita (di notte) (2), (8) 75 25 20

Corsie di circolazione (2), (8) 75 25 20  
 Zone di parcheggio (2), (8), (24) 75 - 20 (25) 300 19 80

Em (Ix) = Illuminamento medio

UGRL = Indice unificato dell'abbagliamento limite

Ra = Indice di resa dei colori

I corpi illuminanti interni sono tutti

- a fluorescenza dei vari tipi;

Mentre esternamente• a vapori di mercurio, ioduri metallici;

- a vapori di sodio.

### CAVI E CONDUTTORI

I cavi utilizzati nei sistemi a tensione nominale non superiore a 230/400 V sono adatti per tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07, se posati entro tubi o canali oppure avranno guaina protettiva.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando saranno adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto o canale, con cavi previsti con tensioni nominali superiori saranno adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi dovranno essere installati secondo i criteri esecutivi previsti nel capitolo 52 della Norma CEI 648.

Inoltre, se si utilizzeranno i sistemi realizzativi previsti ai punti i2 ed i3 i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, oppure in tubi o canalette con grado di protezione IP4X dovranno rispondere alla prova di non propagazione della fiamma della Norma CEI 20-35 od a quella di non propagazione dell'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22; peraltro, qualora essi saranno installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi, tipo sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17. Qualora i cavi saranno installati in quantità rilevanti in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, oppure si troveranno a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, dovrà essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino fumo, gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorrerà fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di bassa emissione di fumo e/o di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38. I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.07 della Norma CEI 64-8.

### SEZIONE DI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non è inferiore a quella indicata nelle tabelle

54A e 54F della Norma CEI 64-8. Inoltre se il conduttore di protezione non farà parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non dovrà essere minore di:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se sarà prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non sarà prevista una protezione meccanica.

### **SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

I conduttori equipotenziali principali avranno una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>.

### **RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

La resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non è inferiore a:

- 500 000  $\Omega$  (ohm) per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V compresi;
- 250 000  $\Omega$  (ohm) per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore o uguale a 50 V.

### **CADUTE DI TENSIONE MASSIME**

La caduta di tensione, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e con il relativo carico di progetto, non supera il 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

### **APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Le caratteristiche tecnico-costruttive degli apparecchi di illuminazione sono state definite in funzione della loro utilizzazione.

Negli uffici, in cui si svolgono prevalentemente attività che comporteranno notevole applicazione visiva, l'impianto di illuminazione è in grado di garantire che la luminanza propria delle sorgenti luminose realizzi un rapporto favorevole rispetto ad elementi dello sfondo ad esse vicine (ad esempio non superiore a 3:1). Analogamente l'oggetto principale della visione non dovrà presentarsi in eccessivo contrasto di luminanza rispetto al suo immediato contorno (rapporto consigliato 3/1).

Gli apparecchi adatti allo scopo presenteranno un'efficace schermatura delle lampade, realizzata ad esempio nei modi seguenti:

- lampade inserite in riflettori parabolici di notevole profondità con o senza lamelle trasversali;
- grigliati ottici (speculari e non);
- schermi lamellari frangiluce bidirezionali o monodirezionali solo se posti ortogonalmente alla direzione principale di visione;
- schermi (coppe) prismaticizzati.

Nel posteggio e nei vani di transito gli apparecchi destinati a questi impianti necessitano di particolare attenzione, in quanto ambiente inseriti con possibilità di rischio d'incendio; pertanto, i corpi illuminanti saranno tutti con grado di protezione pari a IP 65.

Illuminazione esterna. Essa potrà essere realizzata con armature stradali o con proiettori nelle zone con maggiore frequenza di persone al fine di definire le vie di accesso sia pedonale che per veicoli. In tali casi sarebbe bene che i livelli di illuminamento non siano inferiori ai 10 lx effettivi. Per eventuali viali in aree interne o per l'illuminazione di zone destinate a verde si potrebbero utilizzare lampioni che forniscano generalmente luce localizzata sui punti singoli. Per l'illuminazione di sorveglianza eventualmente in connessione con impianti di telecamere sarebbe consigliabile l'impiego di proiettori con lampade ad incandescenza ad alogeni di immediata accensione.

### **TUBI, CONDOTTI E CANALI**

I tubi di protezione dei cavi sono stati scelti in base a criteri di resistenza meccanica ed alle sollecitazioni che si potrebbero verificare sia durante la posa o l'esercizio corrispondenti alla Norma CEI EN 50086-1.

I tubi in p.v.c. da installare sotto intonaco saranno del tipo flessibile leggero o pesante corrispondenti alla Norma CEI EN 50086-2-2 o CEI EN 50086-2-3. I tubi in p.v.c. da installare sotto pavimento od in vista in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio e saranno del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI EN 50086-2-1, CEI EN 50086-2-2 o CEI EN 50086-2-3. I tubi da posare in vista in ambienti speciali dovranno essere in PVC rigido pesante oppure in acciaio smaltato (Norma CEI 23-7) oppure, ancora, in acciaio zincato (UNI 3 824-74). I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente e saranno del tipo pieghevole, autorinvenente, in materiale plastico colore arancione corrispondenti alla Norma CEI EN 50086-2-2. I tubi per posa interrata saranno in p.v.c. pesante o equivalente corrispondenti alla Norma CEI EN 50086-2-4. Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm. Negli ambienti speciali tale diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. I raggi di curvatura non saranno minori di sei volte il diametro esterno del tubo.

I canali, passerelle porta cavi a fondo continuo ed a traversini per la posa e la protezione dei cavi sono stati scelti in base a criteri di resistenza meccanica ed alle sollecitazioni che si potrebbero verificare sia durante la posa e corrispondenti alle Norme CEI EN 50085-1, CEI 23-31, CEI 23-32 o CEI EN 61537.

I canali da posare in vista negli ambienti ordinari sono in materiale isolante ed in metallo.

Nei condotti, canali e simili a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sarà inferiore a 2.

- Sulle pareti le tubazioni dovranno avere percorso orizzontale o verticale (sono vietati cioè i percorsi obliqui);
- in deroga a quanto sopra saranno ammessi unicamente percorsi obliqui solo in quei casi dove sia intuitivo il percorso dei tubi (esempio scatole o cassette molto vicine fra loro);
- sulle pareti le scanalature orizzontali dovranno essere possibilmente previste solo su una faccia;
- non si dovranno effettuare scanalature orizzontali superiori al 60% della lunghezza della parete. La distanza fra due scanalature non dovrà essere inferiore a 1,50 m;
- i tubi posati a pavimento dovranno essere disposti il più possibile paralleli alle eventuali altre tubazioni (esempio idriche). Gli eventuali incroci fra tubi dell'impianto elettrico con altre tubazioni dovranno essere realizzati con la massima cura e per evitare lo schiacciamento dei tubi dell'impianto elettrico, dovranno essere immediatamente protetti;
- fra due cassette successive non dovranno esserci più di due curve da 90° ed in ogni caso l'angolo non dovrà essere maggiore di 270°.

### PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro le sovracorrenti dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 cap. 53. In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (IZ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (IB) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). I dispositivi di protezione dovranno avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (IB) e la sua portata nominale (IZ) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (IZ). In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$IB \leq In \leq IZ$$

$$If \leq 1,45 IZ$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme del Comitato 23.

Inoltre i dispositivi di protezione dovranno interrompere le correnti di corto circuito che potranno verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione  $I2t \leq K2 S^2$  (artt. 434.1, 434.2 e 434.3 Norma CEI 64-8).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. Sarà tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.1, 434.2 e 434.3 Norma CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia passante  $I2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrebbe essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione potrà essere totale o parziale tenendo conto del fatto che quest'ultima protegge solo contro il rischio di contatto accidentale. Per alcuni circuiti o parti di impianto si applicheranno prescrizioni particolari, ad esempio per gli impianti di saldatura (Norme del CT 26).

#### **a) PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE**

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui potrà essere soggetto nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non saranno in genere considerati idonei.

#### **b) PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE**

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP2X o IP4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano. Sono fatte salve prescrizioni diverse che figurano nelle Norme di componenti e di apparecchi utilizzatori, come ad esempio nelle Norme di certi tipi di portalampada, di fusibili o di binari elettrificati. Gli involucri e le barriere dovranno essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriera intermedia o saracinesca che garantisca un grado di protezione IP2X e sia rimovibile solo con l'uso di una chiave od attrezzo.

#### **c) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE OSTACOLI**

Gli ostacoli dovranno impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive ed il contatto non intenzionale con parti attive, durante i lavori, sotto tensione. Gli ostacoli potranno essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, ma dovranno essere fissati in modo tale da impedirne la rimozione accidentale.

#### **d) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE DISTANZIAMENTO**

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano.

#### **e) PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI**

L'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 0,03 A sarà riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

### **IMPIANTI DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale che dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza) e comprendente:

- a) Il dispersore (od i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzerà il collegamento elettrico con la terra;
- b) Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, dovranno essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN-C, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- d) Il conduttore di protezione che dal collettore di terra, arriva in ogni alloggio e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sarà prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. Sarà vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè quando le masse dell'installazione sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- e) Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). A lavoro ultimato, sarà verificato l'impianto di terra ed in caso non fosse sufficiente, dovranno essere poste in opera altre puntazze. I conduttori ed i dispersori di terra saranno posti nei terreni adatti, lontano dai corsi d'acqua od altra conduttura metallica in modo da ridurre al minimo le occasioni di pericolo in conseguenza al funzionamento degli impianti.

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) dovrà avere un proprio impianto di terra, comunque interconnesso con quello generale. A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (es. gas) nonché tutte le masse metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (masse estranee che sono suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

#### **PRESE A SPINA**

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono costruite. La corrente nominale delle prese se superiore a 10 A non dovrà essere inferiore a quella del circuito nel quale esse saranno inserite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina potranno essere sottoposte durante l'esercizio, non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi ed i morsetti di collegamento. Negli edifici pubblici nei luoghi ai quali può accedere il pubblico le prese a spina fisse a portata di mano dovranno essere del tipo con coperchio o dotate di schermi di protezione degli alveoli attivi e avere protezione singola contro le sovracorrenti.

Negli altri luoghi più prese, ma comunque in numero non superiore a 5, potranno essere raggruppate sotto la stessa protezione. Negli edifici pubblici ed in quelli residenziali sarà vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurata a partire dalla mezzaria della presa) inferiore a 175 mm dal piano del pavimento. Negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata,

l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), dovrà essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 75 mm, nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato), e di 40 mm nel caso di applicazione a pavimento (torretta attrezzata o simili). Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di cassette (affioranti sul pavimento) le loro parti, ad esclusione delle singole prese incorporate, dovranno assicurare almeno il grado di protezione IP52 per l'accoppiamento meccanico sul piano del pavimento. Nel caso di realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale, dovrà inoltre essere assicurata la tenuta stagna alla polvere ed agli spruzzi d'acqua, degli organi di presa quando la connessione è inattiva, e dell'accoppiamento completo (prese e spina) quando la connessione è attivata. Nelle autorimesse la prese non dovranno essere installate ad un'altezza inferiore a 1,5 m dal pavimento. Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche potranno dare luogo a pericoli durante l'inserimento ed il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16 A, dovranno essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto. In particolare si dovrà installare un organo di interruzione immediatamente a monte delle prese a spina destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (quali scaldacqua, lavatrici, cucine elettriche, condizionatori, duplicatori, ecc.) di potenza nominale superiore a 2,2 kW. Al contatto di protezione delle prese a spina dovrà essere sempre collegato il conduttore di protezione. Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8. Le prese a spina che alimenteranno elettrodomestici con forte assorbimento (lavatrici, lavastoviglie, cucine, ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente. Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore centrale d'appartamento od in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore. Le prese a spina alimentanti gli utilizzatori con corrente nominale superiore a 16 A dovranno essere del tipo con interblocco. Le prese a spina che alimenteranno apparecchi TV, elettrodomestici con componenti elettronici, Hi-Fi, centralini d'allarme ecc., dovranno essere alimentate previo collegamento di un dispositivo limitatore di sovratensione. Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montato a scatto sulle normali scatole. Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati dall'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche il più vicino possibile alla presa a spina da cui sono alimentati. Questi filtri dovranno essere componibili con le prese a spina ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso. Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese fra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 Mhz.

#### **QUADRI DI COMANDO SECONDARI**

Negli ambienti si dovranno installare quadri in materiale isolante. Detti quadri dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 °C. I quadri in cui sarà previsto il montaggio di interruttori automatici e differenziali fino a 125 A, dovranno essere composti da una cassetta completa di profilati normalizzati EN 50022 e da un coperchio con portello. Dovranno altresì essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55. I quadri in cui sarà previsto il montaggio di interruttori da 125 a 800 A od apparecchi tipo relè contattori montati e cablati all'interno del quadro stesso, dovranno essere composti da cassette con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina.

Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi. I quadri dovranno consentire una installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta. Le apparecchiature dovranno essere poste

in luoghi e posizioni decisi di comune accordo con la Direzione dei lavori e l'Ente fornitore di energia ed attenersi a tutte le disposizioni che verranno impartite.

#### **QUADRI DI DISTRIBUZIONE PER APPARECCHIATURA DI BASSA TENSIONE**

I quadri elettrici dovranno essere del tipo autoportante ad elementi prefabbricati, adatti al fissaggio a pavimento, oppure al montaggio a parete sporgente, con grado di protezione adeguato al tipo di installazione. La struttura dei quadri dovrà essere realizzata con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10, o 10/10, per quadri di piccole dimensioni o per montaggio a parete.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

Il pannello posteriore dovrà essere incernierato con cerniere a scomparsa.

I quadri o elementi di quadro che possono costituire unità a sè stanti, dovranno essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutte le apparecchiature dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati. Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio delle manovre degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne indicano il servizio.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura ed i pannelli dovranno essere accuratamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, decapaggio, fosfatazione ed elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL liscio e semi lucido spessore minimo 70 µm.

Ogni sezione del quadro, sia essa verticale od orizzontale, con alimentazione propria ed indipendente dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella e pannello frontale di accessori; per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione saranno usati apparecchi generali completi di dispositivo di blocco meccanico che impedisca l'apertura della portella con apparecchio in posizione "chiuso" e calotte coprimerse per i terminali in tensione.

Per armadi e cassette di piccole dimensioni potranno essere altresì impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da micro-switch sulle portelle.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, saranno collegati a terra con corda di opportuna sezione o con dadi a gabbia autograffianti.

Le caratteristiche fondamentali dei vari scomparti o cassette dovranno essere identiche.

Sarà oggetto di preferenza da parte del committente compartimenti che incorporino apparecchiature principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze tra le apparecchiature e le eventuali diaframature metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od avarie notevoli possano interessare le apparecchiature montate in vani adiacenti.

Dovranno essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature principali. Tutte le apparecchiature interne dovranno essere contraddistinte con targhette di identificazione.

I quadri dovranno essere equipaggiati con maniglie di estrazione dei fusibili, se richiesti.

Dovrà essere lasciato libero lo spazio per un'aggiunta di apparecchiature pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Le sbarre conduttori dovranno essere dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre dovranno essere completamente preforate e saranno fissate a mezzo supporti isolanti a pettine, atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

I supporti inoltre dovranno essere adatti a ricevere fino a 4 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta anche nella ipotesi di modifiche future.

Le sbarre dovranno essere in rame elettrolitico con punti di giunzione bullonati e predisposti contro l'allentamento. Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Le derivazioni dovranno essere realizzate in corda o bandelle inguainate di rame flessibile con isolamento non inferiore a 3 kV.

I conduttori dovranno essere dimensionati per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato od in caso di piccoli quadri, da un piccolo sistema di sbarre prefabbricato ubicato a valle dell'interruttore generale.

Per correnti superiori a 16 A tali collegamenti dovranno essere in ogni caso realizzati con bandelle inguainate.

Gli interruttori dovranno essere normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa necessità, preventivamente garantita dal costruttore.

Dovrà essere studiato altresì lo spazio, la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti od uscenti dal quadro senza interposizioni di morsettiere. A tale riguardo i cavi di alimentazione dovranno di norma attestarsi direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm<sup>2</sup>.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione sopra descritta) dovranno attestarsi a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

I collegamenti ausiliari dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento per 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm<sup>2</sup> per i T.A.;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti comandi;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore dovrà essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti dovranno essere del tipo in cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I morsetti dovranno essere in numero da garantire una scorta del 20% suddivisi per tipologia impiegata.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non sarà ammesso il fissaggio con adesivo, ma questi sistemi dovranno essere fissati meccanicamente. Se la linea è in blindocondutture o contenuta in canalina o cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi, asportabili per evitare l'ingresso di polvere o di corpi estranei.

In caso di cassette da parete se le linee fuoriescono dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste opportune piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiere con una buona ricchezza di conduttori ed ordinatamente. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei profilati di fissaggio.

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

I quadri dovranno essere sottoposti alle prove di accettazione stabilite dalle norme CEI EN 60439-1 da effettuarsi presso l'officina a carico del fornitore.

Il fornitore inoltre dovrà, se richiesto, fornire i certificati relativi alle prove di tipo, previste dalle norme CEI EN 60439-1, effettuati dal costruttore sui prototipi del quadro.

Gli strumenti dovranno avere dimensione 72x72 mm, dovranno essere di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferrodinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori dovranno avere il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale del relativo T.A.

Costituirà titolo di preferenza l'utilizzo di accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore delle stesse.

### **3. IMPIANTI MECCANICI**

#### ***Normative di Riferimento***

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Gli impianti saranno realizzati a "regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Dovranno essere conformi alle seguenti Leggi, Norme, Prescrizioni:

- i regolamenti e le prescrizioni Comunali;
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- le prescrizioni della ASL di competenza;
- le norme tecniche UNI, EN, ISO;

- tutte le prescrizioni e normative di qualsiasi genere anche successivamente emanate, e comunque vigenti all'atto del montaggio delle apparecchiature, ed in particolare:

### **Sicurezza**

- D.P.R. 27/04/55 n. 547 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.M. 22/01/2008 n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno.
- UNI EN 378-1 del 2003 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali –Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione.
- UNI EN 378-3: 2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- CE n° 842 del 2006 (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio) Su taluni Gas Fluorurati a effetto serra
- D.P.R. 20/04/2012 n.43 - Attuazione del Regolamento CE 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- DLgs 25/02/2000 n.93 - Attuazione della Direttiva 97/23/CE PED in materia di attrezzature a pressione

### **Norme per il contenimento del consumo energetico**

- DM 26/05/15 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.P.R. 16/04/2013 n. 74 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.L. 04/06/2013 n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.
- D.Lgs 03/11/2011 n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. 26/06/2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

- DP.R. 02/04/2009 n.59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.L. 29/12/2006 n.311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19/05/2005 n.192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 - Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 26/08/1993 n.412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- Legge 09/01/91 n. 10 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabile di energia.

#### **Norme di prevenzione incendi**

- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.M. 22 febbraio 2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

#### **Norme tecniche**

- UNI 10349-1:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI 10349-2:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI EN ISO 13709: 2008 – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI TS 11300-1:2014 – Parte 1: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014 - Parte 2: Prestazioni energetiche degli edifici : Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI/TS 11300-3:2010 - Parte 3: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

- UNI/TS 11300-4:2016 - Parte 4: Prestazioni energetiche degli edifici: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5:2016 - Parte 5: Prestazioni energetiche degli edifici: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI 10339:1995 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, ' ordine e la fornitura.
- UNI EN 12097:2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 15780:2011 - Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.
- UNI 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI 8199 – 2016 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- Norme ASHRAE per la valutazione dei carichi termici.
- UNI EN 14511-1:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini, definizioni e classificazione
- UNI EN 14511-2:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova.
- UNI EN 14511-4:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni.
- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici – Reti di condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari in lamiera metallica.
- UNI EN 12599:2012 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'ari.
- UNI EN 12735-1:2016 - Rame e leghe di rame – Tubi tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione – Parte 1 : Tubi per sistemi di tubazioni.
- UNI EN 12735-2:2016 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature.
- UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali – Calcolo della diffusione del vapore acqueo – Sistemi di isolamento delle tubazioni fredde.
- Norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. – Progettazione installazione e collaudo;
- Norma UNI 12056–1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- Norma UNI 12056–2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

**Norme in materia di inquinamento acustico**

- D.M. 14 novembre 1997: Determinazione valori limite delle Sorgenti sonore.
- Legge 26 ottobre 1995 n.447 : Legge quadro sull'inquinamento Acustico.
- D.M. 1 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.G.R. 11 settembre 2007 n. 50 e s.m.i.,

**Regolamenti locali**

- Regolamento edilizio del Comune di Napoli.
- Regolamento di igiene del Comune di Napoli.

**3.1 INTRODUZIONE E RISPONDEZZA DEI MATERIALI****3.2 Generalità**

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché le loro modalità di installazione e verifica.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., E.N.P.I., V.V.F., C.E.I., E.N.E.L., I.S.P.E.S.L., A.S.L., U.N.I., REGOLAMENTO COMUNALE, etc.

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

**3.3 Rispondenza dei materiali**

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE.

**4. SISTEMAZIONI ESTERNE****SISTEMAZIONI SUPERFICIALI – MARCIAPIEDI, BANCHINE, VIALETTI, ATTRAVERSAMENTI PEDONALI, CARREGGiate.**

Completata la realizzazione dell'impermeabilizzazione della copertura, l'Appaltatore dovrà procedere al ricoprimento del parcheggio ed alla realizzazione delle opere superficiali così come indicato nelle tavole progettuali e di seguito specificato a seconda del tipo di utilizzo dei sedimi. La sistemazione superficiale comprende realizzazione di:

- aree verdi su soletta, con il sistema a vasconi da verde pensile delimitati da cordolature in pietra; ospiteranno prato, tappezzanti, arbusti ed alberelli a limitato sviluppo verticale;

- aree verdi in piena terra;
- i vialetti delle aree a giardino sono previste pavimentazioni in cubetti di porfido e con masso formato con detriti di tufo con delimitazione con guide in pietra lavica;
- cordoni di pietra lavica.

Le opere su elencate verranno realizzate come di seguito descritto:

Rifilature dei manufatti esistenti: ove si opera a modifica di marciapiedi, banchine e carreggiate esistenti si dovrà preliminarmente provvedere mediante clipper o sega circolare al taglio delle pavimentazioni (asfalti colati ed asfalti e relative fondazioni) in maniera tale da consentire una demolizione precisa ed un regolare accostamento delle nuove opere con quelle già in sito. A seguire si provvederà all'esecuzione degli scavi, rimozioni e demolizioni così come descritti negli appositi capitoli e paragrafi.

Preparazione dei sottofondi: si dovranno innanzitutto eseguire le seguenti opere pedeeutiche alla stesa degli strati di fondazione. Il terreno naturale (per marciapiedi e banchine in piena terra) dovrà essere regolarizzato, adeguatamente costipato e portato alle quote necessarie, quindi si provvederà alla stesa di uno strato di misto granulare anidro per fondazioni stradali composto di grossa sabbia e ciottoli di dimensioni non superiori ai 12 cm., regolarizzato e compattato per uno spessore compatto pari a 20 cm. Al di sopra della soletta del parcheggio si dovrà invece provvedere alla stesa di uno strato drenante in ciottoli di pezzatura variabile tra i 30 e i 70 mm, di spessore complessivo pari ad almeno 20 cm. Lo strato dovrà essere adeguatamente regolarizzato e compattato. Al di sopra del drenante dovrà poi essere posizionato uno strato di geotessile tessuto non tessuto in polipropilene di almeno 400 gr/mq in rotoli, steso con abbondante sovrapposizione in maniera tale da impedire l'infiltrazione al di sotto di materiali limo terrosi.

Posa di guide e cordoni: Cordoni di pietra lavica di lunghezza pari a 60 cm, larghezza 12 cm e altezza da cm 20, lavorati sulla faccia vista e a scalpello negli assetti, con spigoli arrotondati o sfettati, in opera con strato di allettamento di malta idraulica; si dovrà provvedere alla fornitura e posa di guide (sezione cm 12x25) e cordoni (sezione cm 20x12x60), retti e curvi a seconda dei profili da realizzare, su un adeguato strato di cls di rck 10 (cemento 150 kg/mc, sabbia 0,400 mc/mc, ghiaietta 0,800 mc/mc) di dimensioni 40 x 15 cm (per i cordoni) e 22 x 15 cm (per le guide). Le giunte dovranno essere sigillate in pastina di cemento e i pezzi perfettamente sagomati e rifilati: tutte le opere di scarpellino necessarie si devono considerare comprese nell'importo di contratto.

Realizzazione della fondazione di banchine e marciapiedi: si dovrà realizzare un massetto in cls cementizio di rck 10 di spessore pari a 10 cm su strato di ghiaia vagliata di spessore pari a 10 cm.

Pavimentazioni in cubetti di pietra: al di sopra della fondazione sopra descritta si dovrà eseguire la pavimentazione in cubetti di porfido di dimensioni cm 8-12, posati ad archi contrastanti su strato di sabbia. Il piano di calpestio dovrà risultare regolare, privo di avvallamenti, eseguito con le pendenze necessarie allo sgrondo delle acque e privo di asperità superiori a quelle previste dalla legislatura sull'abbattimento delle barriere architettoniche. Dovrà essere presentato un campione tipo di cubetti che la ditta intende adoperare per l'esecuzione dei tratti stradali appaltati, i quali dovranno essere eseguiti con un unico tipo di materiale proveniente tutto dalla stessa cava, che sarà precisata indicandone l'ubicazione.

#### FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Al di sopra del terreno naturale (per marciapiedi e banchine in piena terra) adeguatamente regolarizzato, costipato e portato alle quote necessarie, si provvederà alla stesa di uno strato di misto granulare per fondazioni stradali costituito da una

miscela di inerti stabilizzati granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale assolutamente scevro da sostanze organiche e con minime quantità di materiali limosi ed argillosi e ritenuto idoneo dalla D.L.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione o alla sottofondazione sarà fissato dalla D.L. (minimo cm.20).

#### Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- la dimensione massima degli inerti non potrà essere superiore alla metà dello spessore compreso dello strato di fondazione e in ogni caso non sarà mai superiore a mm.100.

#### FONDAZIONE DEI MARCIAPIEDI IN GHIAIA

La fondazione del marciapiedi, realizzato su uno strato di ghiaia vagliata di spessore pari a 10 cm, sarà costituita da un misto granulare di ghiaia e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Lo strato in oggetto avrà lo spessore di 10 cm.

La resistenza prescritta per il calcestruzzo dovrà essere non minore di 200 daN/cm<sup>2</sup>.

#### Norme di controllo e di accettazione

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati, prelevando il cls durante la stesa e nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini cubici 15x15x15. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 2000 m<sup>2</sup> di superficie oggetto del getto di calcestruzzo.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4.50, di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

I calcestruzzi dei sottofondi dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 14.01.1966 n°744 parzialmente modificato dal D.M. 03.06.1968 e dal D.M. 16.06.1976, nonché a quelle della Legge 5.11.1971 n°1086, del D.M. 14.02.1992 e del D.M. 9.01.1996.

#### PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO

I cubetti di porfido avranno dimensioni cm 8-12, dovranno avere forma quasi perfettamente cubica e cioè essere ricavati da lastroni di spessore corrispondente alle dimensioni stabilite, in modo che la lunghezza degli spigoli sia pressappoco uguale ed ogni cubetto presenti due facce opposte regolari corrispondenti ai piani di cava. Le facce dei cubetti dovranno essere piane e normali fra di loro, presentare frattura netta e colorazione uniforme, avente tonalità dominante rossa. E' escluso l'impiego di cubetti che presentino spigoli scheggiati o guasti sia a causa del carico e scarico, sia perché di lavorazione scadente. Il materiale da impiegarsi, se di porfido, dovrà essere distinto secondo le dimensioni dei lati dei cubetti che saranno di cm da 8 a 12. Il tipo 8/10 dovrà avere un peso per mq, misurato in opera compreso fra i 180 e i 200 Kg e il tipo 10/12 dovrà avere un peso per mq, misurato in opera compreso fra i 220 e i 250 Kg.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza previste. La roccia dovrà essere

sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

Le caratteristiche fisico meccaniche del porfido dovranno rientrare nei seguenti limiti:

- carico di rottura a compressione kg/cmq 2602/2902;
- carico di rottura a compressione dopo gelività kg/cmq 2556/3023;
- coefficiente di imbibizione in peso % 5,25/7,65;
- resistenza a flessione kg/cmq 227/286;
- prova d'urto: altezza min. di caduta cm 60/69;
- coeff. di dilatazione lineare termica mm/m1/°C 0,00296/0,007755;
- usura per attrito radente mm 0,36/0,60;
- peso per unità di volume kg/mc 2545/2563.

Saranno rifiutati e fatti allontanare dal cantiere tutti cubetti che presentino variazioni nelle dimensioni delle due facce corrispondenti ai piani di cava, superiori ad un ventesimo, oppure presentino gobbe o rientranze sulle facce laterali di frattura eccedenti un ventesimo, oppure presentino gli spigoli delle due facce dei piani di cava con rientranze o sporgenze eccedenti un cinquantesimo delle dimensioni massime prescritte per i cubetti.

I cubetti di porfido dovranno essere sottoposti alla approvazione della D.L. che potrà prescrivere lo scarto dei pezzi ritenuti di qualità insoddisfacente e la posa in opera solamente delle partite ritenute idonee.

I cubetti dovranno essere posati su letto di posa dello spessore di cm 6 eseguito in sabbia a granulometria idonea premiscelata a secco con cemento tipo 325 nella quantità di 400 kg per mc di sabbia. Una volta terminata la posa dei cubetti e ripulita bene la superficie, si procederà con la battitura. Per prima cosa si procederà a colmare tutti gli spazi tra un cubetto e l'altro con la sabbia con l'ausilio di idonei spazzoloni. La compressione avverrà mediante l'uso di apposite piastre vibranti di diverse dimensioni e peso a seconda della pezzatura dei cubetti, è sconsigliato l'uso di rulli. La piastra vibrante dovrà procedere linearmente preceduta da un getto d'acqua controllato che renderà più morbido lo strato di allettamento e facilita il compattamento uniforme dei cubetti. La pavimentazione dovrà subire almeno due passaggi in un senso e due in senso ortogonale al primo in consecuzione e alternati. Nei tratti in cui non sarà possibile operare a macchina si utilizzerà un pestello in ferro (mazzaranga) del peso di 20/25 kg, questo sarà azionato a mano, battendo i cubetti e comprimendoli fino a che la superficie non risulti perfettamente appianata, qualora in sede di battitura si evidenziassero eventuali difetti di posa, l'impresa sarà tenuta a provvedere ad una corretta riparazione.

La sigillatura, ove occorra, sarà eseguita con malta cementizia fluida che sarà stesa sopra la pavimentazione e fatta penetrare in ogni fuga fino a completo costipamento on l'ausilio di spazzoloni in gomma. La malta una volta stesa dovrà essere lasciata riposare affinché inizi il processo di presa per un tempo variabile da una o due ore che dipenderà dalle condizioni atmosferiche (mai da realizzarsi in presenza di pioggia) in cui l'operazione si svolge. Si procederà quindi alla pulitura, tramite getto controllato di acqua e l'ausilio di scatoloni di gomma. Al termine delle operazioni di posa dovrà essere passata con la segatura di legno bagnata con l'ausilio di spazzoloni appositi, e quindi ritrattata con segatura di legno asciutta fino alla perfetta pulizia della superficie. Il piano di calpestio dovrà risultare regolare, privo di avvallamenti, eseguito con le pendenze necessarie allo sgrondo delle acque e privo di asperità superiori a quelle previste dalla legislatura sull'abbattimento delle barriere architettoniche.

### CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA

Per la copertura dei pozzetti e la chiusura delle caditoie verranno adottati manufatti in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1561 (ex UNI ISO 185) classe di portata D 400, prodotte da azienda con sistema di qualità certificato ISO 9001/2000 e recanti il marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124/1995.

Essi saranno costituiti da:

- telaio piano a base quadrata di dimensioni mm 620 x 620, altezza mm 75, luce mm 480x480, conformazione del bordo esterno continua e sagomata ad alette per migliorarne la presa nella malta cementizia;

- chiusino o griglia quadra piana con superficie antisdrucchiolo, dotata di feritoie a norma UNI EN 124/1995.

Il peso totale del manufatto dovrà essere di kg 75 circa.

Le caditoie stradali, sulle quali verranno montate le griglie, potranno essere gettate in opera o prefabbricate.

Le dimensioni interne del pozzetto dovranno avere dimensioni tali da sostenere il telaio della griglia e lasciare libera la luce della griglia. Esse saranno collegate direttamente alle tubazioni di raccolta.

Nel prezzo di applicazione si intendono compresi tutti gli oneri per gli eventuali scavi, per la fornitura e posa della griglia, della caditoia e del tubo in PVC comprese le curve, le braghe i giunti a squadra ecc. necessarie al collegamento con le canalizzazioni.

Nulla è dovuto all'Impresa per lavori da compiersi per errata valutazione dei piani di posa.

Le superficie di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti.

La D.L. si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini. La sede di telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Prima della posa in opera la superficie del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di 5 q di cemento tipo 425 per mc di impasto, sopra il quale sarà appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Qualora in seguito ad assestamenti sotto carico dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita saranno asportati. I chiusini e le caditoie potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 48 ore dalla posa.

I chiusini di ispezione dovranno essere a tenuta stagna, in ghisa a grafite sferoidale secondo norme UNI EN 1563, con resistenza a rottura maggiore di 400 KN (40 t) conforme alle norme UNI EN 124 Classe D 400 passo d'uomo 600 mm., prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente.

La ghisa dovrà presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza gocce fredde, screpolature, vene, bolle, e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza. conformemente alle norme UNI ISO 1083 tipo GS500-7 o GS400-12.

Nell'apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice, e sul solo suggello la dicitura del Comune.

Il telaio sarà munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede.

Il suggello di chiusura sarà circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula ed il telaio al fine di evitare l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90 gradi che ne eviti la chiusura accidentale, disegno antisdrucchiolo e marcatura EN 124 D400 sulla superficie superiore.

A richiesta della Direzione Lavori dovranno essere eseguite le prove di trazione su provetta, prova di durezza Brinell e prova di carico che vengono regolate dalla norma UNI-EN 10002/U.

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio o lima di tipo proporzionale di mm 14 di diametro.

I valori di durezza potranno essere misurati direttamente sul manufatto.

Il chiusino dovrà essere garantito ad un carico di prova superiore a 40 ton. Il carico sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm).

La prova si intende superata qualora non si verificano rotture o fessurazioni sul telaio o sul coperchio.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o

guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini, l'appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno alla Città od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi.

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.

Inoltre i chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, violature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

### **GEOTESSILE TESSUTO NON TESSUTO**

Il tessuto non tessuto dovrà essere in polipropilene a filo continuo, coesionato mediante legamento per agugliatura o per legamento doppio.

Inoltre dovrà risultare resistente all'invecchiamento, imputrescibile, stabile ai solventi e alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, stabile alla luce ed all'azione dei microrganismi, inattaccabile dai roditori.

Durante la stesa l'Impresa dovrà curare in particolare la giunzione dei teli sul terreno mediante sovrapposizione per almeno 15 cm in senso longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti a diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura il materiale previsto.

Il telo, in rotoli da 4,5 fino a 5,5 m di larghezza, avrà un peso compreso tra 68 e 280 gr/mq e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

\* resistenza alla punzonatura non inferiore a 15 Kg: la prova verrà effettuata su due campioni del diametro di 10 cm a 40°C (tempo di consolidamento di 15 min.). I campioni dovranno essere tenuti preventivamente in aria calda a 180°C senza tensione per 10 minuti. Ciascun campione verrà sottoposto a 5 punzonature con punzone sferico da 5 mm avente velocità di avanzamento di 25 mm/min. Il valore della resistenza alla punzonatura sarà determinato sulla base della media dei valori dei due campioni, a loro volta media di 5 punzonature;

\* resistenza a trazione: 110 Kg / 8 cm in senso longitudinale, con allungamento compreso tra 30% e 70%; 60 Kg / 8 cm in senso trasversale, con allungamento compreso tra 30% e 70%.

La prova verrà effettuata su n. 6 campioni delle dimensioni di 8x17 cm, prelevati da telo in due serie di 3 elementi ciascuna orientati rispettivamente in senso longitudinale e trasversale; la temperatura di prova dovrà essere di 20°C + 5°C e la velocità di trazione di 25 mm/min;

\* dimensione della granulometria passante attraverso il non tessuto, non superiore a 0,1 mm.

La Direzione Lavori si riserva di verificare preliminarmente la rispondenza del materiale alle caratteristiche di cui sopra sottoponendolo a prova presso lavoratori qualificati a cura e spese dell'Impresa.

### SISTEMAZIONI A VERDE.

Aree a verde su piena terra: si dovrà provvedere a rimuovere le eventuali macerie presenti a seguito delle operazioni di cantiere e a spianare il terreno fino ad una quota di circa – 50 cm rispetto al finito di progetto. Eseguite le altre opere impiantistiche ed edilizie descritte negli appositi articoli e paragrafi (vialetti pedonali ed impianti elettrici, di irrigazione etc.) a seguire si provvederà in maniera analoga a quanto già prescritto sopra per le aree a verde su soletta.

### NORME DI MISURAZIONE

#### MISURAZIONI

Le seguenti norme sono utilizzabili esclusivamente per la redazione di eventuali computi metrici estimativi relativi a varianti preventivamente autorizzate dalla Stazione Appaltante.

#### **Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

**La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:**

– il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato 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, considerando le pareti perfettamente verticali. 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.

#### **Scavi di sbancamento**

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

#### **Scavi di fondazione o in trincea**

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

#### **Scavi in presenza di acqua e prosciugamento**

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

#### **Rilevati e rinterrati**

- Norme di misurazione.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

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.

#### **Demolizioni e rimozioni**

Il volume e la superficie di una demolizione parziale o di un foro vengono calcolati in base alle misure indicate sul progetto di demolizione e, in mancanza, in base alle misure reali, rilevate sul posto in contraddittorio.

Nel caso di demolizioni totali di fabbricati il volume è da valutare vuoto per pieno, dal piano di campagna alla linea di gronda.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto. I materiali di risulta sono di proprietà del Committente, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica. Le demolizioni in breccia verranno contabilizzate tenendo conto, oltre che della superficie anche della profondità effettiva della demolizione.

Nei lavori di demolizione ove ricorrenti si intendono compresi gli oneri per:

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta; l'innaffiamento;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;

- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco;
- la eventuale rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati all'Amministrazione.

### ***Impalcature e ponteggi provvisionali***

Il legname per opere provvisionali verrà misurato e pagato a volume di elementi effettivamente messi in opera, distinguendo il tavolame sottomisura dai tavoloni da ponteggio, le travi se uso Trieste o Fiume e i morali, comprendendo nel prezzo anche lo smontaggio e la pulizia delle aree, valutata convenzionalmente per un terzo dell'intero prezzo: questa verrà corrisposta solo al momento dello smontaggio al termine del periodo di permanenza in opera.

### ***Strutture di cemento armato normale***

#### ***a) Calcestruzzi***

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### ***b) Conglomerato cementizio armato***

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari. Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati 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.

### ***Strutture di acciaio***

Tutti i lavori in metallo saranno in generale, se non diversamente disposto nel presente elenco prezzi, valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo a lavorazione compiuta, escluse ben inteso dal peso le verniciature e colorature.

Nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture e accessori, per lavorazioni, montature posa in opera, la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte di cemento, nonché la fornitura del piombo e dell'impiombatura.

In particolare i prezzi dei travi o pilastri in ferro con qualsiasi profilo, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse ed in caso di tipi per cui occorra una apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro e trasporto in alto ovvero a discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc. occorrenti per collegare le teste di tutte le travi di solai con tondini, tiranti, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc. e tutte le opere per assicurare le travi al punto di appoggio, ovvero per collegare due o più travi tra loro, ecc. qualsiasi altro lavoro prescritto dal committente per la perfetta riuscita del lavoro e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri nei quali poggiano.

### **Strutture di legno**

La misurazione, qualora non fosse diversamente disposto nell'elenco dei prezzi allegato al progetto, avverrà al metro cubo di legname effettivamente messo in opera, comprendendo nel prezzo anche lo sfrido e i tagli, anche inconsueti, per incastri di vario tipo.

### **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 misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera, del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

### **Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tener conto di eventuali sovrapposizioni ed incassi, senza detrarre i vani o interruzioni uguali o inferiori a 1,00 m<sup>2</sup> e senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali che non superano i 15 cm di raggio.

E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezzo la superficie della loro proiezione orizzontale.

### **Completamenti in pietrame ed inerti lapidei a secco**

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.

**Drenaggi**

La misurazione avverrà con metodo geometrico e comprenderà il volume dei cavi da riempire, misurati prima del riempimento medesimo.

**Coperture continue**

Le coperture, in genere, sono computate a m<sup>2</sup>, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, e altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

**Impermeabilizzazioni e materiali isolanti**

Le opere vengono valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a m<sup>2</sup> 0,50.

Si intendono compresi ove ricorrono tutti gli oneri per il taglio o la suggellatura degli incastri di muro per la profondità necessaria, i colli di raccordo con le pareti verticali.

I pannelli di materiale isolante vengono computati sviluppando la superficie da cubatura qualunque sia la forma, non si terrà conto delle sovrapposizioni.

Nel presente capitolo sono state previste diverse ipotesi tipo di applicazione di manti a più strati in funzione delle superfici da impermeabilizzare; il progettista potrà comunque adottare altre combinazioni nella posa dei materiali in funzione delle caratteristiche dell'opera.

**Pareti esterne e partizioni interne**

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, o a volume, a seconda delle peculiarità della lavorazione, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

**Intonaci**

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, ecc.) e non considerando le riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

per i vani inferiori a 4 m<sup>2</sup> di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;

per i vani superiori a 4 m<sup>2</sup> di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 1 m<sup>2</sup>; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori a 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per un coefficiente pari a 1,2.

**Decorazioni**

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

### **Rivestimenti interni ed esterni**

#### **a) Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

#### **b) Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. I tubi che corrono lungo le pareti da tinteggiare e che vengono tinteggiati unitamente alle pareti stesse non saranno conteggiati a parte. I tubi che dovranno essere verniciati anziché tinteggiati verranno conteggiati a parte.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, ecc. 0,75
- opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti 2,00
- infissi vetrati (finestre, porte a vetri, ecc.) 1,00
- persiane lamellari, serrande di lamiera, ecc. 3,00
- persiane avvolgibili, lamiere ondulate, ecc. 2,50
- porte, sportelli, controportelli, ecc. 2,00

Le superfici indicate per i serramenti saranno misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori.

### **Vetri**

Le misure delle opere si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi di forma irregolare si assume la superficie del minimo rettangolo circoscritto.

### **Serramenti e infissi**

#### **a) Infissi in metallo**

Gli infissi in metallo, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati o a cadauno elemento o al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **b) Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e

determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### ***Pavimentazioni***

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### ***Opere in marmo e pietre naturali***

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali o artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento o altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera. I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

#### ***Applicazione di prodotti per isolamento termico***

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

#### ***Applicazione di prodotti per isolamento acustico***

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

#### ***Applicazione di prodotti per assorbimento acustico***

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

#### ***Applicazione di prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)***

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

#### ***Impianto di adduzione dell'acqua***

Per le tubazioni, le apparecchiature e le opere di assistenza muraria agli impianti si vedano le norme comuni agli impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.

*a) Sanitari*

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alla campionatura presentata e approvata dalla Direzione dei lavori e dovranno essere poste in opera complete di tutti gli accessori richiesti per il loro perfetto funzionamento.

Gli apparecchi in porcellana dura (Vetru China) o in acciaio inox dovranno essere muniti di attestati delle ditte produttrici, da presentare unitamente alla campionatura, sulla qualità e sulle caratteristiche tecniche del prodotto.

*b) Rubinetteria*

Tutte le rubinetterie dovranno essere del tipo pesante, delle migliori marche e di ottima qualità e preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori.

Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

***Impianto di scarico acque usate***

Per le tubazioni, le apparecchiature e le opere di assistenza muraria agli impianti si vedano le norme comuni agli impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.

***Impianto di scarico acque meteoriche***

Per le tubazioni, le apparecchiature e le opere di assistenza muraria agli impianti si vedano le norme comuni agli impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.

***Impianto trattamento acque***

Per le tubazioni, le apparecchiature e le opere di assistenza muraria agli impianti si vedano le norme comuni agli impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.

***Impianti idro-termo-sanitari***

***a) Tubazioni e canalizzazioni***

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

– Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli a espansione.

– Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli a espansione.

– Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli a espansione.

– I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

#### b) Apparecchiature

– Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

– I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

– I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

– I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe e alla capacità del serbatoio.

Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

Sono compresi i materiali di tenuta.

– I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

#### c) Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

– scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

– apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori e asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo e i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

### **Impianto elettrico**

#### **a) Canalizzazioni e cavi**

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno e il relativo fissaggio a parete con tasselli a espansione.

– I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

– I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

– I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

– Le scatole, le cassette di derivazione, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta.

#### **b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici**

– Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

– I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

– I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### **Opere di giardinaggio**

- Norme di misurazione

##### Aree verdi

La fornitura delle essenze dovrà essere di ottima qualità ed accettata, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori.

Nei prezzi indicati, se non diversamente disposto, si intende oltre alla fornitura e posa delle essenze, lo scavo della buca a mano o con mezzo meccanico anche in presenza di vecchia ceppaia, l'eventuale ripristino di pavimentazione di qualsiasi materiale, la fornitura e posa di pali tutori in castagno, le legature, la concimazione di impianto, le opere di ancoraggio, la bonifica del cavo ove necessario, l'innaffiamento durante il primo ciclo vegetativo. Pertanto l'impresa dovrà garantire nel primo anno l'attecchimento delle essenze e solo dopo l'accertamento di tale attecchimento sarà possibile redigere il certificato di regolare esecuzione.

##### **Sottofondi stradali**

Compattazione meccanica dei rilevati.

La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a mq, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

La compactazione del piano di posa delle fondazioni (sottofondi) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto della densità prescritta, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari.

##### **Rilevati, rinterrati, riempimenti**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. 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.

##### **Fondazioni stradali**

Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.

Anche per queste voci la valutazione è prevista a mc di opera finita. Il prezzo a mc 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, e ogni altra spesa e 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 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 a 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.

### ***Massicciate***

#### ***a) Massicciata***

La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione verrà fatta o con canne metriche oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di metri 1,00x1,00x0,50.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie, e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali e altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

#### ***b) Impietramento od ossatura***

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco, stabiliti a seconda delle diverse altezze da

dare al sottofondo, l'Appaltatore s'intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti nel precedente comma "a". La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste.

**c) Cilindratura di massicciata e sottofondi**

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti, per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata).

***Trattamenti superficiali***

Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - manti di conglomerato.

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso dei manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte al metro cubo.

L'Amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuati negli stati d'avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

***Manti stradali***

Vedi all'articolo precedente.

**5. OPERE A VERDE***(OPERE CONCERNENTI L'ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO)***CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E LORO FORNITURA****QUALITA' DEI MATERIALI**

Tutto il materiale edile ed impiantistico (pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, torba, ecc.) e il materiale vivaistico (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione ambientale, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità della Direzione dei Lavori. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee.

L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato. In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, ausiliario e vivaistico) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'impresa deve sottoporre per iscritto tali proposte alla Direzione dei Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione dei Lavori, dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporre di alternative.

I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche; facendo però in questa sede alcune precisazioni circa gli impianti di illuminazione esterna, di drenaggio e di irrigazione e alcune opere in muratura che sono più strettamente collegati con le piantagioni;
- b) materiale ausiliario;
- c) materiale vivaistico.

**MATERIALE AUSILIARIO**

Per «materiale ausiliario» si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

**1. Terra vegetale e terricci speciali**

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita «vegetale», deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una

sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della «terra fine» in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di «medio impasto»). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci «speciali» si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente «di bosco», «di foglie», «di erica», «di castagno», ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'impresa dovrà procurarsi la terra vegetale e i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

#### 2. Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

#### 3. Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo «biondo» (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0.16 m<sup>3</sup> circa.

#### 4. Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

### 5. Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

In alternativa, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, si potrà fare uso anche dei pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

### 6. Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

### **MATERIALE VIVAISTICO**

Per «materiale vivaistico» si intende tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro.

Il «materiale vivaistico» può provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'impresa sia di altre aziende, purché l'impresa ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere quelle di migliore aspetto e portamento; si riserva quindi anche la facoltà di scartare quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con massa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

Sotto la sua piena responsabilità, l'impresa dovrà pertanto fornire piante coltivate esclusivamente per scopo decorativo oppure, se non provenienti da un vivaio, di particolare valore estetico, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nell'Elenco annesso al presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

Tutte le piante da fornire devono essere etichettate per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali

sia stato riportato, in modo leggibile e indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche specifiche con le quali le piante devono essere fornite e quelle inerenti alla proiezione, densità e forma della chioma, alla presenza e al numero di ramificazioni e al sistema di preparazione delle radici, sono precisate nelle specifiche tecniche allegate al presente Capitolato e nelle successive voci particolari.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non 'dilato» o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, ecc.).

Per quanto riguarda il trasporto del «materiale vivaistico», l'impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze soprastanti. 11 tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile.

L'impresa è tenuta a dare alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante devono essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno non strettamente necessario. In particolare l'impresa curerà che le zolle delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento e il sole possano essiccarle.

A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

#### 1. Alberi ad alto fusto

Gli alberi ad alto fusto devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di malattie crittogamiche o da virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme; devono infine essere delle dimensioni precisate nelle specifiche allegate al presente Capitolato.

Si precisa in proposito che per «altezza di impalcatura» si intende la distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso, e che il diametro del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto; il diametro della chioma invece deve essere rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi e alla massima ampiezza per piante in forma cespugliata.

Tutti gli alberi ad alto fusto devono essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta, possono essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti, ecc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono.

Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro (juta, paglia, teli di plastica, ecc.) rinforzato, se le piante superano i 3 - 4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con il sistema Plant-plast (pellicola plastica porosa) o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

— specie a foglia caduca

fino alla circonferenza di cm 12 ÷ 15: almeno 1 trapianto

fino alla circonferenza di cm 20 ÷ 25: almeno 2 trapianti

fino alla circonferenza di cm 30 ÷ 35: almeno 3 trapianti

— specie sempreverdi

fino all'altezza di m 2 ÷ 2.50: almeno 1 trapianto

fino all'altezza di m 3 ÷ 3.50: almeno 2 trapianti

fino all'altezza di m 5 ÷ almeno 3 trapianti e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

## 2. Piante esemplari

Con il termine «piante esemplari» si intende far riferimento ad alberi e arbusti di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plant-plast, ecc.). Le piante esemplari sono evidenziate a parte anche in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

## 3. Arbusti

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotte per via agamica, non devono avere un portamento «filato», devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Il loro apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari; possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca (salvo diversa richiesta), mentre quelle sempreverdi devono essere consegnate in contenitore o in zolla.

## 4. Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non «filato», essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate, senza fuoriuscire dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura.

## 5. Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste categorie devono avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

## 6. Erbacee perenni ed annuali; piante bulbose, tuberose e rizomatose

Le piante erbacee cosiddette «perenni» devono essere sempre fornite in contenitore, presentare uno sviluppo adeguato al contenitore di fornitura ed avere forma-e portamento tipico non solo del genere e della specie, ma anche della varietà a cui appartengono.

Le misure riportate nelle specifiche tecniche si riferiscono all'altezza delle piante, non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

Le piante erbacee «annuali» possono invece essere fornite in vasetto, in contenitore alveolare (plateau) oppure anche a radice nuda.

Le piante che sono consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi devono essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma devono presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi devono essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

#### 7. Piante acquatiche e palustri

Le piante acquatiche e palustri devono essere fornite imballate in confezioni apposite adeguate alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

#### 8. Giovani piante

Per «giovani piante» si intende far riferimento ad essenze arboree ed arbustive di 1, 2 o 3 anni. Queste piante devono possedere il portamento tipico della specie (non «filato» o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata), devono essere esenti da malattie e prive di deformazioni; se sempreverdi devono essere fornite in contenitore, se spoglianti possono essere consegnate a radice nuda (salvo diversa richiesta).

#### 9. Sementi

L'impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste negli elaborati di progetto, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori.

#### 10. Zolle erbose

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per «propagazione» di essenze prative stolomfere, l'impresa dovrà fornire, su indicazioni e sotto controllo della Direzione dei Lavori, adeguate quantità di zolle erbose costituite con le assenze prative richieste nelle specifiche tecniche (cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'impresa è tenuta a sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori campioni delle zolle erbose che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione dei Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, vengono di norma fornite in strisce con dimensioni medie di 50 cm di larghezza, 100 cm di lunghezza e 2 ÷ 4 cm di spessore, oppure in zolle regolari rettangolari o quadrate.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce di prato dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite in contenitore.

Tutte le zolle erbose, di qualunque tipo siano, al fine di evitare loro danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce solare, non devono essere lasciate accatastate o arrotolate per più di 24 ore dalla consegna. Se per un

motivo qualsiasi non è possibile metterle a dimora entro il termine stabilito, le zolle devono essere aperte, ricoverate in posizione ombreggiata e frequentemente innaffiate.

### **CAMPIONATURE, ANALISI E PROVE PER IL MATERIALE AUSILIARIO**

Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, ecc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'impresa, a norma degli standards internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente.

L'impresa è tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

#### 1. Campionature e analisi della terra vegetale

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risultati necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla Direzione dei Lavori.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate. A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame preveda la piantumazione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30 ÷ 40 cm, mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 ÷ 120 cm.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- a) il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- b) il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- c) il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

#### 2. Analisi dei concimi

L'impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla Direzione dei Lavori. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante.

### 3. Analisi dell'acqua

L'impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla Direzione dei Lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'impresa.

## **PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO**

### **PULIZIA GENERALE DEL TERRENO**

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) abbandonato da una eventuale precedente impresa edile, i preliminari lavori di pulitura del terreno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, saranno eseguiti in economia.

Ultimata questa operazione, l'impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della Direzione dei Lavori, non conformi alle esigenze della sistemazione.

### **LAVORAZIONE DEL SUOLO**

Su indicazione della Direzione dei Lavori, l'impresa deve eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto. Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 80 ÷ 100 cm ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 30÷50 cm.

Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione dei Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'impresa, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Direzione dei Lavori: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro nocumento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'impresa fino a completa soddisfazione del Committente.

## **CORREZIONE, EMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI BASE DEL TERRENO IMPIEGO DI TORBA E FITOFARMACI**

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'impresa, su istruzioni della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore pH), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione.

Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali).

Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturo e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati in dosi (da modificare caso per caso), ridotte del 50% circa di quanto prescrive la casa produttrice.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'impresa, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

## **DRENAGGI E IMPIANTI TECNICI**

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. 114, l'impresa deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 ÷ 60 cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali.

Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee e completate le operazioni (ma prima dell'apporto di terra vegetale e del definitivo livellamento del terreno) l'impresa deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta la posa in opera degli irrigatori, e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'impresa è tenuta a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

## **TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE**

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a sé stanti (alberi, arbusti, piante particolari)

e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

A piantagione eseguita, l'impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

### **PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI**

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100;
- buche per arbusti: cm 60x60x60;
- fossi per siepi: cm 50x50xla lunghezza necessaria;
- fossi per bordure: cm 30x30xla lunghezza necessaria.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per recuperare per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, ecc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile ("tessuto-non tessuto"); se necessario, al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso di adeguata pendenza.

### **APPORTO DI TERRA VEGETALE**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

### **PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI**

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'impresa, a complemento di quanto specificato nell'art 8, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo avere seguito le operazioni indicate negli artt. precedenti, l'impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

### **MESSA A DIMORA DI ALBERI ED ARBUSTI**

Alcuni giorni prima della piantagione, l'impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude, e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrate oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della Direzione dei Lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante. Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore (sistema a "capra"), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla Direzione dei Lavori, inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della Direzione dei Lavori, queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confinati nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.).

L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba.

Nel caso la Direzione dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitare l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua.

È buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto suesposto.

#### 1. Alberi ed arbusti a foglia caduca

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, possono essere fornite anche a radice nuda, sebbene da qualche tempo si tenda a fornire questo materiale con la zolla o in contenitore per agevolare l'impianto e per avere maggiori probabilità di attecchimento.

Le piante a foglia caduca fornite con zolla o in contenitore potranno essere, infatti, messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

Nel mettere a dimora le piante con zolla è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore.

L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti. Prima di mettere in opera le piante a radici nude, invece, è necessario che l'apparato radicale venga spuntato all'estremità delle

radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente "inzaffardato" con un impasto di argilla e concime.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della Direzione dei Lavori.

I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia.

Nel caso fosse necessario, per agevolare il trapianto, l'impresa, su indicazione della Direzione dei Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare.

#### 2. Alberi ed arbusti sempreverdi

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, è possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitranspiranti.

### **MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE PERENNI ED ANNUALI E DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI**

La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche, preparate al momento, più grandi di circa cm 15 del diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante sono state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi devono essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante possono essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime, ben pressata, intorno alle piante.

L'impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

### **MESSA A DIMORA DELLE PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI**

A causa delle specifiche esigenze di questo tipo di piante l'impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le specificazioni fornite dalla Direzione dei Lavori, e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o alla appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.

#### **FORMAZIONE DEI PRATI**

Il prezzo per la formazione dei prati sarà comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti. La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

#### 1. Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione dei Lavori, seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 ÷ 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi, deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

#### 2. Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a «pronto effetto» devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, è inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della «propagazione» devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

### **INERBIMENTO DELLE SCARPATE E DEI TERRENI IN PENDIO**

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifito; il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e alla esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare:

- a) semina normale;
- b) semina con impiego di collanti;
- c) semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche;
- d) semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina.

### **PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA**

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Su indicazione della Direzione dei Lavori, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno, in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm di spessore di pacciamatura (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.