



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

PREVENTIVAZIONE

TITOLO

G - ELABORATI TECNICO-ECONOMICI

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1	7/10/2019	1259_G01_1.doc	Riscontro lettera prot. no. 86962/19	D. Brigida	T. Tassi
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

G01

DATA: 22/07/2019	SCALA: -	FILE: 1259_G01_0.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO A. Viscomi	DISEGNO A. Viscomi	VERIFICA L. Masiero	APPROVAZIONE T. Tassi

1 INDICE

1	INDICE	2
2	PREMESSA.....	8
2.1	OGGETTO DELLE OPERE	8
3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	9
3.1	PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	9
3.2	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI	9
	3.2.1 <i>Marchatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP).....</i>	9
	3.2.2 <i>Attestazioni di conformità.....</i>	10
	3.2.3 <i>Campionature.....</i>	10
3.3	NORMATIVE E CATEGORIE MATERIALI.....	11
	3.3.1 <i>Terre.....</i>	11
	3.3.2 <i>Inerti e aggregati.....</i>	11
	3.3.3 <i>Sabbia per murature ed intonaci.....</i>	12
	3.3.4 <i>Sabbie per conglomerati.....</i>	12
	3.3.5 <i>Acqua in genere</i>	12
	3.3.6 <i>Acqua per impasti con leganti idraulici.....</i>	12
	3.3.7 <i>Leganti in genere.....</i>	13
	3.3.8 <i>Calci</i>	13
	3.3.9 <i>Pozzolane.....</i>	13
	3.3.10 <i>Leganti idraulici speciali.....</i>	13
	3.3.11 <i>Cementi e agglomerati cementizi.....</i>	14
	3.3.12 <i>Calcestruzzo per opere di fondazione.....</i>	14
	3.3.13 <i>Calcestruzzo per opere di elevazione (pareti perimetrali, pilastri, travi, solai e cappe) 14</i>	14
	3.3.14 <i>Armature per opere in calcestruzzo</i>	14
	3.3.15 <i>Acciaio in fili lisci o nervati</i>	15
	3.3.16 <i>Aggiunte</i>	15
	3.3.17 <i>Additivi.....</i>	15
	3.3.18 <i>Miscela preconfezionate di componenti per il calcestruzzo</i>	16
	3.3.19 <i>Malte</i>	16
	3.3.20 <i>Rinforzanti/cariche inerti per resine.....</i>	16
	3.3.21 <i>Acciai per strutture metalliche</i>	17
	3.3.22 <i>Bulloni per carpenteria metallica</i>	17
	3.3.23 <i>Profilati, barre e larghi piatti di uso generale</i>	17
	3.3.24 <i>Materiali diversi.....</i>	17
4	OPERE DI SCAVO E RIEMPIMENTI.....	18
	4.1.1 <i>PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE.....</i>	18
	4.1.2 <i>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI</i>	19
	4.1.3 <i>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE</i>	19
4.2	CRITERI DI MISURAZIONE	19
	4.2.1 <i>Scavi</i>	19
	4.2.2 <i>Rinterri.....</i>	19

4.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE	19
4.3.1	Scarifica superficiale.....	19
4.3.2	Tracciamenti.....	20
4.3.3	Scavi di sbancamento generale.....	20
4.3.4	Scavi a sezione obbligata	20
4.3.5	Scavi di fondazione.....	20
4.3.6	Ripascimento artificiale.....	21
4.3.7	Scavi subacqueo	21
4.3.8	Aggottamenti	21
4.3.9	Rinterri.....	21
4.3.10	Rinterro con pietra calcarea.....	22
4.3.11	Misto cementato stabilizzato.....	22
4.3.12	Misto cementato stabilizzato.....	22
5	Pali trivellati di medio e grande diametro.....	23
5.1.1	Tracciamento.....	23
5.1.2	Attrezzature	23
5.1.3	Perforazione	23
5.1.4	FORMAZIONE DELLE Armature metalliche	24
5.1.5	Formazione del fusto del palo.....	24
5.1.6	Documentazione dei lavori.....	26
5.1.7	Prove di controllo sui pali.....	26
6	OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA.....	28
6.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	28
6.1.1	Requisiti di conformità del conglomerato cementizio.....	28
6.1.2	Requisiti di conformità del calcestruzzo preconfezionato	28
6.1.3	Controlli di accettazione del calcestruzzo	29
6.1.4	Controlli e prove sugli aggregati.....	29
6.1.5	Controlli e prove acciaio	29
6.2	CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO	31
6.2.1	Provini preliminari.....	31
6.2.2	Prelievo dei campioni.....	31
6.3	CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE	31
6.3.1	Carotaggi.....	32
6.3.2	Zona di prelievo.....	32
6.3.3	Prove di carico.....	32
6.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	32
6.4.1	Calcestruzzo per opere di fondazione.....	32
6.4.2	Calcestruzzo per opere di elevazione (pareti perimetrali, pilastri, travi, solai e cappe)	32
6.4.3	Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo.....	33
6.4.4	Massi artificiali rinforzo mantellate esterne	33
6.4.1	Massi artificiali in cls	33
7	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA.....	34
7.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	34

7.2	PRESCRIZIONI GENERALI.....	34
7.3	CERTIFICAZIONI	35
7.3.1	<i>Certificazioni prodotti</i>	35
7.3.2	<i>Certificazioni elementi strutturali</i>	35
7.3.3	<i>Accettazione dei prodotti vernicianti – garanzie</i>	35
7.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	36
7.4.1	<i>Acciaio S355 J0</i>	36
7.4.2	<i>Bulloni ed elementi di collegamento</i>	36
7.4.3	<i>Lamiere di copertura tipo sandwich</i>	36
7.4.4	<i>Ancorante per inghisaggi</i>	36
7.4.5	<i>Forature</i>	37
7.4.6	<i>Saldature</i>	37
7.5	TRATTAMENTI DI PROTEZIONE E FINITURA.....	38
7.5.1	<i>Sabbiatura</i>	39
7.5.2	<i>Zincatura a caldo</i>	39
7.5.3	<i>Zincatura con primer</i>	39
7.5.4	<i>Vernice protettiva</i>	40
8	MASSETTI E VESPAI	41
8.1	DEFINIZIONE DEI LAVORI	41
8.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	41
8.2.1	<i>PROVINI</i>	41
8.3	CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONALI.....	41
8.3.1	<i>CASSERI A PERDERE TIPO IGLOO</i>	41
8.3.2	<i>MASSETTO DI ALLETTAMENTO IN SABBIA E CEMENTO</i>	42
8.3.3	<i>MASSETTO ALLEGGERITO</i>	42
9	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO	43
9.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	43
9.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	43
9.3	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	43
9.3.1	<i>BARRIERA AL VAPORE</i>	44
9.3.2	<i>PANNELLI IN POLISTIRENE ESTRUSO XPS</i>	44
9.3.3	<i>PANNELLI ISOLANTI IN POLIETILENE ESTRUSO XPS ACCOPIATI A LASTRA IN CARTONGESSO</i>	44
9.3.4	<i>PANNELLI IN LANA DI VETRO PER INTERCAPEDINI PARETI</i>	45
9.3.5	<i>STRATO DI COMPENSAZIONE/SEPARAZIONE</i>	45
9.3.6	<i>PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO</i>	45
9.3.7	<i>PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO</i>	45
10	OPERE IN CARTONGESSO	46
10.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	46
10.1.1	<i>CERTIFICAZIONI E PROVE</i>	46
10.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE FINITE	46
10.3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	47
10.3.1	<i>GESSI</i>	47
10.3.2	<i>LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD</i>	47

10.3.3	LASTRE IDROFUGHE	47
10.3.4	LASTRE IGNIFUGHE.....	48
10.3.5	LASTRE GESSO FIBRA	48
10.3.6	Dati tecnici.....	48
10.3.7	ORDITURE METALLICHE PARETI.....	48
10.3.8	TELAI PER RINFORZI ORDITURE.....	49
10.3.9	ORDITURE METALLICHE CONTROSOFFITTI.....	49
10.3.10	BOTOLE DI ISPEZIONE.....	49
10.3.11	MATERASSINO ACUSTICO	49
10.3.12	ALTEZZA MASSIMA DEI TRAMEZZI	49
11	PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI	51
11.1	PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI	51
11.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	51
11.2.1	REQUISITI PAVIMENTAZIONI CERAMICHE.....	51
11.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	52
11.3.1	RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO	52
11.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	52
11.4.1	PAVIMENTO INDUSTRIALE	52
11.4.2	PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPIA IN PIASTRELLE CERAMICHE	52
11.4.3	RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE CERAMICHE.....	53
11.4.4	PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPIA PER ESTERNO IN PIASTRELLE DI GRESS 53	
11.4.5	CORDOLI IN CALCESTRUZZO	53
11.4.6	PAVIMENTAZIONE DRENANTE PAVIDRAIN PAN NETO.....	53
12	SERRAMENTI VETRATI INTERNI/ESTERNI.....	55
12.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	55
12.1.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI PORTE E FINESTRE	55
12.1.2	REQUISITI DI CONFORMITÀ DELLE VETRATURE.....	55
12.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FINITURE	56
12.2.1	SERRAMENTI IN ALLUMINIO	56
12.2.2	PORTE VETRATE.....	56
12.2.3	SERRAMENTI ESTERNI VETRATI.....	56
13	PORTE INTERNE ED ESTERNE	58
13.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	58
13.2	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	58
13.2.1	PORTONI SEZIONALI.....	58
13.2.2	PORTE INTERNE A BATTENTE.....	58
13.2.3	PORTE METALLICHE TAGLIAFUOCO.....	59
14	OPERE DI LATTONERIA	60
14.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	60
14.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	60
14.2.1	OPERE DI LATTONERIA	60
15	OPERE A VERDE	61

15.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	61
15.1.1	<i>Pulizia dell'area di cantiere</i>	61
15.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	61
15.2.1	<i>Materiale agrario</i>	61
15.2.2	<i>Terra di coltivo riportata</i>	61
15.2.3	<i>Substrati di coltivazione</i>	61
15.2.4	<i>Concimi minerali ed organici</i>	62
15.2.5	<i>Ammendanti e correttivi</i>	62
15.2.6	<i>Pacciamatura</i>	62
15.2.7	<i>Torba</i>	62
15.2.8	<i>Pali di sostegno, ancoraggi e legature</i>	62
15.2.9	<i>Acqua</i>	62
15.2.10	<i>Materiale vegetale</i>	63
15.2.11	<i>Sementi</i>	64
16	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE.....	65
16.1	SEGNALETICA ORIZZONTALE	65
16.1.1	<i>Generalità</i>	65
16.1.2	<i>Materiali e forniture in genere</i>	65
16.1.3	<i>Caratteristiche dei materiali per segnaletica orizzontale</i>	68
16.1.4	<i>Pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro</i>	68
16.1.5	<i>Colori delle pitture</i>	68
16.1.6	<i>Caratteristiche chimico fisiche di riferimento</i>	68
16.1.7	<i>Tempo di essiccazione</i>	69
16.1.8	<i>Dosaggio</i>	69
16.1.9	<i>Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo e/o estrusione premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro</i>	69
16.1.10	<i>Colori dei materiali</i>	69
16.1.11	<i>Caratteristiche chimico fisiche di riferimento</i>	69
16.1.12	<i>Caratteristiche fisiche</i>	70
16.1.13	<i>Tempo di essiccazione</i>	70
16.1.14	<i>Condizioni applicative</i>	70
16.1.15	<i>Dosaggio</i>	70
16.1.16	<i>Pitture a base di resine bicomponenti da applicare a freddo con spessori variabili e dotati di disegno definito ripetitivo</i>	71
16.1.17	<i>Colori dei materiali vernicianti</i>	71
16.1.18	<i>Caratteristiche chimico fisiche di riferimento</i>	71
16.1.19	<i>Caratteristiche fisiche</i>	71
16.1.20	<i>Tempo di essiccazione</i>	72
16.1.21	<i>Condizioni applicative</i>	72
16.1.22	<i>Dosaggio</i>	72
16.2	SEGNALETICA VERTICALE	72
16.2.1	<i>Costruzione dei cartelli</i>	73
16.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	74
16.3.1	<i>Supporto metallico</i>	74
16.3.2	<i>Rinforzo perimetrale</i>	74

16.3.3	Rinforzo sul retro	74
16.3.4	Saldatura elettrica per punti	74
16.3.5	Chiodatura	74
16.3.6	Congiunzione dei pannelli diversi	74
16.3.7	Attacchi	75
16.3.8	Verniciatura sul retro	75
16.3.9	Faccia anteriore	75
16.3.10	Dimensioni - forma - colori - alfabeti	76
16.3.11	Sostegni per cartelli	76
16.3.12	Fondazioni e posa in opera	77
17	OPERE IDRAULICHE	78
17.1	GENERALITÀ	78
17.2	NORMATIVA TECNICA NAZIONALE	78
17.3	MATERIALI	78
17.3.1	Accettazione e qualità dei materiali	78
17.3.2	Tubazioni	78
17.3.3	Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio	80
17.3.4	Manufatti in ghisa	81
17.4	VALVOLA ANTIRIFLUSSO	82
17.4.1	Valvola tipo Tideflex TF-2	82
17.5	ELETTROPOMPE PER FORGNATURA	84
17.5.1	Elettropompa tipo NP 3127 LT	84
17.6	EROGATORI TIPO EROMAR	84
17.7	SEPARATORE OLI	85
18	OPERE MARITTIME	86
18.1.1	Cassoni	86
18.1.2	Pontili galleggianti	86
18.1.3	Golfari in acciaio inox per ormeggio imbarcazioni	87

2 PREMESSA

Il presente documento definisce i requisiti dei materiali e delle lavorazioni relativi al completamento delle opere interne del porto di Catanzaro.

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle categorie di lavoro ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente documento e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente documento, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

2.1 OGGETTO DELLE OPERE

- Completamento della banchina di riva attrezzata con gli impianti ed i servizi di banchina;
- collocazione di pontili galleggianti per l'ormeggio delle imbarcazioni di porto
- creazione della darsena per i pescherecci
- realizzazione di una paratia di pali posti a sostegno della via Marina
- realizzazione dell'edilizia portuale
- creazione di un secondo accesso lato molo di sopraflutto
- realizzazione degli impianti idrico, fognante, elettrico, ambientale
- collocazione della recinzione dell'area di pertinenza portuale.

L'opera è finalizzata a migliorare la dotazione infrastrutturale marittima della città di Catanzaro, ad implementare il turismo con l'attività diportistica e con gli sviluppi commerciali ad esso connessi, ad assicurare l'attività della pesca professionale e ad ampliare l'attività cantieristica.

3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Si descrivono nei seguenti articoli le caratteristiche tecniche e le norme di riferimento dei materiali di base impiegati nelle diverse lavorazioni. Le caratteristiche di seguito riportate costituiscono i requisiti minimi di accettazione previsti a norma di legge. In conformità agli elaborati di progetto ulteriori specifiche sono riportate nei capitoli relativi alle singole lavorazioni.

Per i materiali, i componenti e gli oggetti diversi non trattati nei seguenti articoli, compresi i materiali per opere di finitura, impianti termo-fluidici, idrico-sanitari, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei capitolati speciali ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

3.1 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti di qualità indicati nei seguenti articoli, oltre che nelle specifiche disposizioni regolamentari e di legge. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

I materiali e i prodotti utilizzati devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle norme tecniche e ai certificati di omologazione. In caso di lacune o discordanza fra prescrizioni e normative, dovranno essere adottate le prescrizioni più aderenti alle finalità dell'opera e più vantaggiose per il Committente.

Qualsiasi provvista rifiutata dalla D.L. come non atta all'impiego, deve essere sostituita dall'Appaltatore con altra conforme alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nel caso di impiego di materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.

Qualora l'Appaltatore non esegua la rimozione/demolizione dei materiali o delle opere nei termini disposti dalla D.L., il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa.

L'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo esso tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni accettati dalla D.L.

La rispondenza dei prodotti da costruzione alle prescrizioni normative ed a quelle del presente documento deve essere comprovata da schede tecniche di prodotto, certificati di prova e marcatura CE. La Direzione lavori potrà comunque ordinare, sia in fase di accettazione dei materiali sia in fase di esecuzione, prove di laboratorio per la verifica della rispondenza fra i requisiti prestazionali dichiarati e le prescrizioni di progetto.

3.2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI

I materiali e i prodotti da costruzione impiegati nell'esecuzione dell'opera devono essere dotati di Dichiarazione di Prestazione e Marcatura CE in conformità alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR), alle norme armonizzate o a una European Technical Assessment.

Sono esclusi i prodotti non fabbricati in serie di cui all'art. 5 del CPR 305/11, per i quali rispondono i soggetti incaricati della sicurezza dell'esecuzione delle opere di costruzione.

3.2.1 Marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP)

La Dichiarazione di Prestazione (DoP) descrive, in conformità alle pertinenti specifiche tecniche armonizzate, le prestazioni del prodotto da costruzione in relazione alle sue caratteristiche essenziali.

L'idoneità all'applicazione del prodotto nell'esecuzione dell'opera in affidamento, deve essere valutata dal Progettista, dall'Appaltatore in base alle caratteristiche prestazionali riportate dalla Dichiarazione di Prestazione (DoP).

La Dichiarazione di Prestazione (DoP), in conformità alla specifica tecnica di riferimento, deve contenere le seguenti informazioni:

- il riferimento del prodotto-tipo per il quale la dichiarazione di prestazione è stata redatta;
- il sistema o i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione, secondo quanto previsto dall'allegato V del CPR305/11;
- il numero di riferimento e la data di rilascio del armonizzato standard o la valutazione tecnica europea, che ha stato utilizzato per la valutazione di ciascuna caratteristica essenziale;
- se del caso, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica usata ed i requisiti ai quali il fabbricante dichiara che il prodotto risponda.

La dichiarazione di prestazione contiene altresì:

- l'uso o gli usi previsti del prodotto;
- l'elenco delle caratteristiche essenziali o gli usi previsti dichiarati;
- le prestazioni delle caratteristiche essenziali pertinenti agli usi dichiarati;
- se del caso, la prestazione del prodotto da costruzione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, ove necessario sulla base di un calcolo, in relazione alle sue caratteristiche essenziali determinate conformemente all'articolo 3, paragrafo 3;
- la prestazione delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione concernenti l'uso o gli usi previsti, tenendo conto delle disposizioni relative all'uso o agli usi previsti nel luogo in cui il fabbricante intenda immettere il prodotto da costruzione sul mercato;

Per le caratteristiche essenziali elencate, per le quali non sia dichiarata la prestazione, devono essere apposta la sigla «NPD» (nessuna prestazione determinata);

Qualora per il prodotto in questione sia stata rilasciata una valutazione tecnica europea, la prestazione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, del prodotto da costruzione in relazione a tutte le caratteristiche essenziali contenute nella corrispondente valutazione tecnica europea.

Marcature e dichiarazioni (DoP) devono essere esibite tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi.

I detti documenti dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichino variazioni delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

I materiali e le forniture dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti.

Prima della posa in opera, le forniture devono essere riconosciute idonee ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualsiasi provvista non atta all'impiego e non accettata dalla D.L. dovrà essere sostituita con altra provvista rispondente alle caratteristiche di progetto. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'esecutore dei lavori.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

3.2.2 Attestazioni di conformità

L'attestazione della conformità ad una specificazione tecnica armonizzata, è sostituita dalla Valutazione e dalla Verifica della Costanza della Prestazione del prodotto secondo le modalità di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011:

- Sistema 1+ -certificazione di prodotto rilasciata da un organismo notificato il quale controlla la produzione in fabbrica ed esegue prove a campione prima dell'immissione del prodotto sul mercato;
- Sistema 1 - certificazione di prodotto rilasciata da un organismo notificato il quale controlla la produzione in fabbrica;
- Sistema 2+ - certificazione di prodotto è resa dal fabbricante, un organismo notificato controlla la produzione in fabbrica;
- Sistema 3 - dichiarazione di valutazione resa dal fabbricante e attestata da prove iniziali eseguita presso un laboratorio notificato;
- Sistema 4 – dichiarazione di valutazione resa solo dal fabbricante.

3.2.3 Campionature

Le campionature hanno lo scopo di definire gli standard tecnici, qualitativi ed estetici dell'opera e di costituire elemento di paragone al quale, tutte le forniture e le lavorazioni eseguite, dovranno corrispondere per ogni caratteristica e requisito tecnico.

In tempo utile al rispetto delle scadenze previste dal cronoprogramma dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare le campionature dei materiali, dei manufatti, degli accessori di cui è prevista la fornitura e realizzare in opera le campionature delle lavorazioni e delle finiture necessarie l'esecuzione delle opere oggetto del presente appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla presentazione delle seguenti campionature:

- campionatura di tutti i materiali e di tutti i prodotti impiegati nelle varie tipologie di lavorazione previste dal progetto, compresi accessori e finiture;
- campionatura dei manufatti di ogni natura, compresi accessori e finiture;
- campionature in opera o fuori opera di tutte le lavorazioni comprese nelle opere in appalto.
- Senza l'approvazione della campionatura da parte della D.L. i lavori non potranno avere inizio.

L'Appaltatore consegnerà alla D.L., per ogni prodotto e materiale impiegato, una copia della relativa scheda tecnica, nella quale dovranno essere chiaramente indicate:

- caratteristiche tecniche, fisiche, chimiche;
- riferimenti di legge e loro integrale rispetto mediante test in laboratori ufficialmente riconosciuti;
- modalità di posa e di lavorazione;
- modalità di manutenzione e pulizia;
- dati del produttore e di un suo rappresentante per ogni prodotto acquistato.

I campioni dei materiali, dei componenti e dei manufatti, accompagnati dall'imballo originale del produttore, dovranno essere prodotti in duplice serie. All'atto della consegna saranno presenti l'Appaltatore, il Committente e la D.L., o i loro incaricati.

Una serie delle campionature approvate dalla D.L., sarà conservata dall'Appaltatore, l'altra dal Committente. Se le campionature presentate non saranno ritenute soddisfacenti, l'Appaltatore dovrà produrre, a sua totale cura e spesa, altri campioni fino al raggiungimento degli standard richiesti.

In sede di offerta l'Appaltatore dovrà garantire, per tutte le forniture, la costanza delle caratteristiche qualitative, tecniche ed estetiche. La D.L. si riserva di non accettare materiali privi dei requisiti richiesti o non conformi alla campionatura approvata.

L'approvazione delle campionature da parte della D.L. non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della D.L. è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

Per ogni partita di manufatti o di materiali da impiegare per l'esecuzione dell'opera, dovranno essere prodotte tutte le certificazioni di norma e, a richiesta della D.L. eventuali prove su campioni prelevati dalle forniture stesse.

Quanto sopra esposto non è da ritenere in nessun tempo esaustivo. La D.L. avrà la facoltà di richiedere tutte le campionature che riterrà opportune per la corretta definizione degli standard tecnici e qualitativi, senza che per questo, l'Appaltatore possa richiedere oneri aggiuntivi.

3.3 NORMATIVE E CATEGORIE MATERIALI

3.3.1 Terre

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme UNI EN ISO 14688.

I materiali per rilevati stradali provenienti da cave o da scavi devono essere forniti, nelle quantità necessarie alla realizzazione dell'opera così come descritto negli elaborati progettuali, materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

La fornitura di materiale lapideo proveniente da frantumazione è ammessa solamente se il materiale presenta caratteristiche di natura non geliva, stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e comunque tali da presentare pezzature massime e non eccedenti i 30 cm; si escludono forniture di elementi prevalentemente bidimensionali o marcatamente scistosi, così come di rocce di natura flyshoide.

I materiali forniti devono essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

3.3.2 Inerti e aggregati

Gli inerti e gli aggregati da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere conformi alle seguenti norme che il CEN ha elaborato in funzione alla categorie di opere da realizzare:

- UNI EN 12620:2008 - Aggregati per il calcestruzzo
- UNI EN 13055:2016 - Aggregati leggeri
- UNI EN 13139:2003 - Aggregati per malta
- UNI EN 13242:2008 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
- UNI EN 13285:2010 - Miscele non legate – Specifiche
- UNI 11013:2002 - Aggregati leggeri - Argilla e scisto espanso - Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi devono corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 17.01.2018. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620:08, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione devono essere conformi alle norme EN 13055:2016, UNI 11013:02.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

L'Appaltatore deve garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

3.3.3 Sabbia per murature ed intonaci

Gli aggregati per malte per opere murarie devono essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139:03 e alla norma UNI 11320:09 - Istruzioni complementari; detti aggregati devono essere costituiti da granelli non gelivi, non friabili e devono risultare privi di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui sono destinati. La sabbia deve avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3.3.4 Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti delle UNI EN 12620 e UNI EN 13043. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm. (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

3.3.5 Acqua in genere

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un PH neutro ed una torbidezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

3.3.6 Acqua per impasti con leganti idraulici

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuali dannose, in particolare per solfati e cloruri, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza deve essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo).

In casi particolari la Direzione dei lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto dei conglomerati cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da impurità e materiali in sospensione e purché il grado di salinità non sia superiore al 40 per mille.

L'acqua occorrente per l'impasto delle malte e per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

3.3.7 Leganti in genere

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui devono essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso deve essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti deve essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Appaltatore.

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

3.3.8 Calci

Devono soddisfare alle norme emanate con legge 26/5/1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", con D.M. 31/8/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", con Regio Decreto del 16 novembre 1939, n. 2231: Norme per l'accettazione delle calci, e le norme UNI EN 459/1:2015 e UNI EN 459/3:2015: Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformità.

La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche in tre categorie:

- NHL: calci idrauliche naturali
- NHL-Z: calci idrauliche naturali con materiale aggiunto
- HL: calci idrauliche

3.3.9 Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230. Si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica costituiti in prevalenza da silicati idrati di allumina, silice, ossidi di ferro, calcio, potassio, sodio, magnesio, ecc.. La pozzolana si trova generalmente sotto forma di sabbia incoerente, ma può presentarsi anche come tufo e quindi deve essere frantumata in grana fine e vagliata prima dell'uso con la stessa granulometria della sabbia. La pozzolana di origini tufacee è particolarmente adatta per essere miscelata con calci aeree e si dimostra un ottimo reattivo. La miscela ha presa piuttosto lenta e si presenta di colore rosso cupo. La pozzolana viene usata come inerte e legante nella confezione di malte e intonaci. In presenza d'acqua si combina con la calce, assumendo proprietà cementanti. La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee: è indispensabile controllare sempre il grado di radioattività. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

3.3.10 Leganti idraulici speciali

I cementi a presa rapida, devono rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dall'umidità; le modalità di posa in opera devono rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e, gli sfridi, a presa avvenuta, devono essere portati a rifiuto.

I cementi privi di ritiro, costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- determinazione del ritiro del cls indurito (UNI 11307:2008)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122:2008;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123:72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (CNR UNI 10020:71);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI EN 12390).

I leganti idraulici speciali saranno miscelati con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi devono essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore deve prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida rispettando le indicazioni consigliate dal produttore.

3.3.11 Cementi e agglomerati cementizi

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma UNI EN 197-1:11, Leganti idraulici deve essere scelto, tenendo in considerazione:

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

3.3.12 Calcestruzzo per opere di fondazione

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

- | | |
|---|-----------------------|
| - Classe di resistenza del calcestruzzo | C 35/45 |
| - Classe di abbassamento al cono (slump) | S4 |
| - Dimensione massima dell'inerte | Dmax = 20 mm |
| - Classe di esposizione | XS3 |
| - Contenuto minimo di cemento per durabilità | 360 kg/m ³ |
| - Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità | 0,45 |
| - Resistenza cubica caratteristica a 28 gg | Rck ≥ 45 MPa |
| - Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg | fck ≥ 35 MPa |

3.3.13 Calcestruzzo per opere di elevazione (pareti perimetrali, pilastri, travi, solai e cappe)

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

- | | |
|---|-----------------------|
| - Classe di resistenza del calcestruzzo | C 32/40 |
| - Classe di abbassamento al cono (slump) | S4 |
| - Dimensione massima dell'inerte | Dmax = 12 mm |
| - Classe di esposizione | XS1 |
| - Contenuto minimo di cemento per durabilità | 340 kg/m ³ |
| - Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità | 0,50 |
| - Resistenza cubica caratteristica a 28 gg | Rck ≥ 40 MPa |
| - Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg | fck ≥ 32 Mpa |

Il confezionamento deve, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in recepimento della Direttiva Europea 89/106/CEE.

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto deve effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Appaltatore deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa deve presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

3.3.14 Armature per opere in calcestruzzo

L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale deve essere del tipo B450C, rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. gennaio 2018 e UNI EN 1992-1-1:2015.

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, devono provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834. Ogni fornitura in cantiere di elementi di acciaio provenienti dai centri di trasformazione deve essere corredata dagli estremi dell'avvenuta attestazione presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080- Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai devono essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Barre ad aderenza migliorata tipo B 450C laminato a caldo, conforme al D.M. 17.1.2018 e UNI EN 1992-1-1:2005:

- Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Rapporto rottura/snervamento caratteristici	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k < 1.35$
- Tensione nominale di snervamento	$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1.25$
- Allungamento a rottura	$(A_{gt})_k \geq 7.5 \%$
- Modulo elastico medio	$E_s = 210 \text{ GPa}$

3.3.15 Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di qualsiasi diametro reperibile in commercio, devono corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17.01.2018).

3.3.16 Aggiunte

Ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di:

- ceneri volanti;
- loppe granulate d'altoforno;
- fumi di silice;

purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

3.3.17 Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata:

- UNI EN 934-1:2008 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
- UNI EN 934-2:2012 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
- UNI EN 934-3:2012 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-4:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- EC 1-2011 UNI EN 934-4:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-5:2008 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti; antigelo/superfluidificanti.

Il Direttore dei lavori può disporre prove l'esecuzione di prove di laboratorio in conformità alla norma:

- UNI EN 934-6:2007 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

3.3.18 Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo

Il produttore di miscele preconfezionate e di componenti per calcestruzzi strutturali per i quali è prevista l'aggiunta di acqua d'impasto in cantiere e per le quali è vigente norma europea armonizzata, deve documentare, ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 14.01.2008, la conformità di ogni componente utilizzato, alla relativa norma europea.

3.3.19 Malte

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, devono corrispondere alle prescrizioni delle voci precedenti, per i vari tipi d'impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei lavori. Devono rispettare le norme:

- UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie- Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- UNI EN 998-2:2016 Specifiche per malte e opere murarie- Parte 2: Malte da muratura;
- UNI EN 1015-12:2016 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 12: Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno;
- UNI EN 196-1:2016 Metodi di prova dei cementi – Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;
- UNI EN 934-3:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Parte 3/4: Additivi per malte per opere murarie – Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
- UNI EN 1015-10:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 10: determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata;
- UNI EN 1015-11:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita;
- UNI EN 1015-1:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura);
- UNI EN 1015-2:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 2: Campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova;
- UNI EN 1015-3:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 3: Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);
- UNI EN 1015-6:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 6: Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;
- UNI EN 1015-9:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 9: Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca
- UNI EN 480-2:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione del tempo di presa.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti deve essere effettuato con dispositivi meccanici suscettibili di esatto controllo, che l'Appaltatore deve fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti devono essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno sollecitamente e senza indugio portati a rifiuto.

3.3.20 Rinforzanti/cariche inerti per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L. la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere, un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Le polveri (silice ventilata - silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

3.3.21 Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. La progettazione strutturale è inoltre soggetta al rispetto dell'Eurocodice 3 per le strutture in acciaio e all'Eurocodice 4 per le strutture miste acciaio, calcestruzzo.

Gli acciai di uso generale da impiegare, saranno laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi, anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo, e dovranno essere del tipo S355 J0 secondo D.M. 14-1-2008.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355JR, conforme al D.M. 17.1.2018:

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 355$ Mpa
- Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 470$ MPa
- Modulo elastico medio $E_s = 210$ GPa

La classe di resilienza dell'acciaio è definita secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 3, parte 1-10. I profilati cavi per impieghi strutturali dovranno essere alla norma tecnica UNI EN 10210-1:2006.

3.3.22 Bulloni per carpenteria metallica

Bulloni ad alta resistenza, le viti, i dadi, le rosette e tutti gli elementi di collegamento devono essere conformi alle prescrizioni dell'Eurocodice 3, e alle seguenti norme tecniche:

Bulloni ad alta resistenza classe 8.8.

- Resistenza caratteristica a snervamento $f_{y,d} \geq 640$ Mpa
- Resistenza caratteristica a rottura $f_{y,t} \geq 800$ MPa

UNI EN ISO 898- Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio

UNI EN ISO 4759 - Tolleranze per elementi di collegamento

3.3.23 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione: UNI EN 10163/1/2/3. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

3.3.24 Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono essere somministrati dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco, devono rispondere alle vigenti norme ed essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

4 OPERE DI SCAVO E RIEMPIMENTI

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche, le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione delle lavorazioni inerenti alle opere scavo, rimozione e smaltimento dei terreni di risulta, lavorazioni di rinterro e materiali impiegati.

Per ogni opera di scavo, sia di sbancamento che a sezione chiusa, si prescrive l'utilizzo di mezzi meccanici muniti di pala liscia. L'Appaltatore dovrà sempre richiedere l'autorizzazione alla D.L. per l'uso di ciascun mezzo escavatore, sottoponendo anticipatamente ampie descrizioni tecniche delle pale cui i mezzi saranno muniti.

4.1.1 PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE

L'Appaltatore deve di sua iniziativa predisporre ogni accorgimento e impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire, con i propri criteri, e nell'osservanza delle norme vigenti le sbadacchiature ed armature necessarie per contrastare le spinte dei terreni e delle acque di falda, gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori, per garantire la sicurezza delle persone e del fabbricato. L'Appaltatore deve in ogni caso adottare, di sua iniziativa ogni cautela atta a prevenire cedimenti o crolli delle strutture, restando responsabile degli eventuali danni. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti di scavo fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite dovranno essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione di tutte le opere necessarie, eventualmente anche con installazioni speciali tipo "well-point" o simili per l'aggottamento e l'allontanamento delle acque di qualsiasi provenienza e di qualunque portata, allo scopo di mantenere asciutti gli scavi in fase di esecuzione degli scavi stessi e in fase di costruzione delle opere di fondazione.

Lo scavo comprenderà la rimozione e lo smaltimento di tutti i materiali che si rinvergono nello scavo stesso, compresi pietre e trovanti di qualsiasi genere e dimensione. Le pietre, le eventuali strutture di cemento armato e i trovanti di qualsiasi volume e dimensione, rinvenute in fase di scavo devono essere demolite in volumi facilmente asportabili. È onere dell'Appaltatore il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica autorizzata, la pulizia sistematica e finale delle aree di cantiere o altre poste in prossimità dello stesso.

Le lavorazioni devono essere limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite negli elaborati di progetto e conformate alle indicazioni della D.L.

Il fondo dello scavo deve, di norma, essere adeguatamente compattato.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolizione delle opere già eseguite, iniziare le opere di fondazione prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di posa delle fondazioni.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., dovranno essere accuratamente trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. stessa.

Per quanto sopra descritto sono a carico dell'Appaltatore:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- innalzamenti e movimentazioni, anche manuali, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di costruzione;
- lo spianamento e la costipazione del fondo secondo indicazioni di progetto;
- il rinterro delle sezioni di scavo;
- eventuali rimozioni e smaltimenti di tutti i materiali e trovanti che si rinvergono nello scavo stesso;
- ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi;
- predisposizione dei percorsi per l'accesso alle aree di lavoro;
- ripristino dei percorsi di cui al punto precedente;
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

4.1.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali provenienti dagli scavi, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati mediante una campagna di indagine e risultare conformi alla destinazione di impiego e alla tipologia di utilizzo, secondo quanto prescritto dal D.Lgs. n. 152/2006.

I materiali provenienti da cave di prestito, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati nel rispetto Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione, e devono essere accompagnati dalla marcatura CE, attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242 (Sistema 4: auto-dichiarazione del produttore).

Nel caso di mancanza di dette certificazioni il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'impresa.

4.1.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

A fine lavori si procederà alla verifica delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e secondo le indicazioni della D.L.

Per accertare la conformità delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto sarà effettuata una ricognizione di tutti le opere di scavo e saranno effettuati i seguenti controlli:

- che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Qualora le opere non siano ritenute conformi, non saranno accettate dalla D.L. e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Al termine delle operazioni di scavo è fatto divieto intraprendere qualsiasi opera di fondazione se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato i piani di posa degli scavi. La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

4.2 CRITERI DI MISURAZIONE

L'Appaltatore è tenuto a presenziare, su richiesta del Direttore dei Lavori alle misurazioni e alle contestazioni che essa riterrà opportune; l'Appaltatore è per altro tenuto a richiedere la presenza di delegati di D.L. per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguiti dopo la prosecuzione dei lavori.

4.2.1 Scavi

La quantificazione del volume di scavo è effettuata sempre con riferimento a un piano quotato indicato negli elaborati progettuali.

4.2.2 Rinterri

I riempimenti degli scavi sono valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo ed il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

4.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.3.1 Scarifica superficiale

Le operazioni di scarifica, compiute per più passaggi successivi, devono essere compiute fino alla quota prevista dagli elaborati grafici di progetto.

A lavori ultimati tutto il materiale raccolto sarà allontanato dal cantiere fino alla più vicina discarica. L'Appaltatore dovrà accuratamente pulire le aree interessata dalle lavorazioni.

4.3.2 Tracciamenti

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione della picchettazione delle aree. I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari a sua cura e spesa.

4.3.3 Scavi di sbancamento generale

Lo scavo di sbancamento sarà eseguito fino alle linee, profili e livelli richiesti dagli elaborati di progetto. La terra vegetale dovrà essere asportata, ove necessario, per la profondità preventivamente concordata con la D.L., senza mescolarla con il terreno sottostante. La terra vegetale sarà accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla D.L. o trasportata ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Nelle aree che devono essere occupate da strutture o pavimentazioni il terreno non consolidabile dovrà essere rimosso. Per evitare allagamenti dovuti alle acque piovane nelle zone di lavoro devono essere approntati canali di scolo temporanei, e se previsti dal progetto, canali di scolo definitivi.

In corrispondenza di aree non soggette ad ulteriori scavi è richiesta la rullatura mediante rulli statici o a piede di montone delle aree scavate fino a raggiungere la compattezza necessaria. Il piano di scavo sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno il 95% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

4.3.4 Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducenti il perimetro di fondazioni o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano di sbancamento o di splateamento di cui al punto precedente, ovvero al disotto del piano di campagna nel caso che gli scavi a sezione obbligata siano ubicati in zone dove lo sbancamento o splateamento non sia stato eseguito.

Quando non diversamente prescritto in sede esecutiva, le pareti degli scavi a sezione obbligata sono da prevedersi verticali.

L'Appaltatore deve comunque provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile e previa autorizzazione della D.L. ovvero quando ciò sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno. Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo well-point o realizzare canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo e trasportate a discarica.

4.3.5 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali ma occasionalmente anche in scarpata, riproducenti il perimetro dell'opera. Sono effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Le quote del piano di scavo sono determinate dagli elaborati di progetto per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori ma in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

4.3.6 Ripascimento artificiale

Ripascimento artificiale dell'arenile con l'ausilio di materiale granulare proveniente da terreni litoranei o da fiumi - Eseguito con mezzi terrestri.

Ripascimento artificiale dell'arenile con l'ausilio di materiale granulare provenienete da terreni litoranei o da fiumi fino a 10 km di distanza dall'area di versamento, da prelevare e disporre secondo le sezioni di progetto e/o le indicazioni della D.L., con l'ausilio di qualsiasi mezzo terrestre.

4.3.7 Scavi subacqueo

Scavo subacqueo eseguito senza impiego di esplosivi, fino alla profondità di 12 m sotto il livello medio del mare, con mezzi meccanici idonei, eventualmente munite di disgregatore di idonea potenza. Nel prezzo è compreso l'onere della rimozione di eventuali trovanti, scogli, ruderi di muratura o in conglomerato cementizio semplice o armato, di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m³, con l'obbligo del loro salpamento, ove i mezzi effossori non fossero allo scopo sufficienti, con idoneo mezzo di sollevamento. Nel prezzo, inoltre, è compresa l'eventuale disgregazione subacquea dei materiali mediante adeguati mezzi meccanici, compresi il carico sui mezzi idonei ed il trasporto, a mezzo di betta, a rifiuto o a ripascimento delle materie di risulta in zone autorizzate, fino a 5 miglia marine dal cantiere o a terra in apposite aree nell'ambito del cantiere o vasche di decantazione, la cui realizzazione è da compensarsi a parte. Il prezzo applicato per ogni m³ di scavo misurato in sito, comprende anche gli oneri per la regolarizzazione delle scarpate ed il ritorno a vuoto dei mezzi; il rispetto delle disposizioni delle autorità competenti acquisite in sede progettuale in merito alla movimentazione portuale e quelle relative allo scarico, ed ogni quanto altro occorre per dare il lavoro di scavo compiuto a perfetta regola d'arte.

4.3.8 Aggottamenti

Durante il corso degli scavi e la formazione delle opere di il fondo dello scavo deve essere mantenuto costantemente asciutto. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni. I mezzi impiegati devono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi dovrà sempre essere assicurato il naturale deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno per evitare che si versino negli scavi.

4.3.9 Rinterri

I rinterri saranno eseguiti con nuovi materiali ovvero con materiali già presenti in cantiere provenienti da scavi. I materiali impiegati per il riempimento devono presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che variazioni del contenuto di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

Particolare attenzione e cura deve essere posta nell'esecuzione dei rinterri da addossarsi alle intercapedini, alle travi di coronamento, ai pozzetti e ai condotti di impianti per i quali devono essere impiegate materie sciolte, o ghiaiose, escludendo in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono, si gonfiano e generano spinte.

I vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature dovranno essere riempiti e costipati fino alla quota prevista. Gli scavi in trincea, per la posa di tubazioni dovranno essere riempiti con materiali idonei.

L'esecuzione dei rinterri e dei riempimenti deve procedere per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a 20 ± 30 cm, usando ogni diligenza per disporre le materie ben sminuzzate con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le opere di sostegno e fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

4.3.10 Rinterro con pietra calcarea

Costituzione di nuclei di strati intermedi di scogliera o di mantellata, eseguiti via terra, in scogli di pietra calcarea o lavica di peso dell'unità di volume non inferiore a 25 kN/m³, provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave accettate dalla D.L., dati in opera a qualsiasi altezza o profondità secondo sagoma di progetto compreso l'onere del trasporto fino ad una distanza dalle cave di 10 km, il versamento in opera con idoneo mezzo terrestre, la regolarizzazione anche con l'ausilio del palombaro

4.3.11 Misto cementato stabilizzato

Rinterro eseguito con misto stabilizzato cementato costituito da miscele con leganti idraulici, la miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile anche in presenza di gelo o acqua. Le miscele devono corrispondere alle seguenti norme: UNI EN 14227-1, UNI EN 14227-5, UNI EN 13242. Compresa la fornitura dei materiali, le prove di laboratorio ed in sito, trasporti, lavorazioni e costipamento con idonee macchine, le opere provvisorie secondo le modalità prescritte.

4.3.12 Misto cementato stabilizzato

Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazioni e costipamento dello strato con idonee macchine. compresa ogni fornitura.

5 Pali trivellati di medio e grande diametro

Si definiscono pali trivellati quelli ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato mediante perforazione a rotazione o rotopercolazione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza di acqua e/o in alveo con acqua fluente.

L'Impresa avrà cura di non provocare inquinamenti di superficie o della falda per incontrollate scariche dei detriti; il materiale di risulta dovrà essere sistematicamente portato alla discarica, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.

5.1.1 Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Impresa, si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione piano-altimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro. Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

5.1.2 Attrezzature

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature devono in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni dei pali da eseguire nei tempi previsti.

Marcature disposte ad intervalli regolari (1÷2 m) sugli organi di manovra degli utensili di scavo devono consentire il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

La verticalità delle aste di guida rigide deve essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

5.1.3 Perforazione

Il sistema di perforazione sarà stabilito in sede di cantiere.

5.1.3.1 A SECCO SENZA RIVESTIMENTO

E' ammessa esclusivamente nei terreni coesivi di media od elevata consistenza (coesione non drenata > 0,03 MPa) esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possano causare ingresso di acqua nel foro.

Si possono utilizzare attrezzi ad elica in due versioni:

- elica continua cilindrica, gradualmente infissa nel terreno con moto rotatorio, fino alla profondità della base del palo. I detriti vengono in parte portati a giorno dalla rotazione dell'elica, in parte vi aderiscono e sono estratti insieme ad essa alla fine della perforazione;
- elica a poche spire, a profilo conico, infissa nel terreno tramite un'asta rigida che le imprime poche rotazioni e quindi la riporta in superficie per scaricare i detriti accumulatisi sulle spire.

5.1.3.2 PERFORAZIONE IN PRESENZA DI FANGO BENTONITICO O POLIMERI BIODEGRADABILI

La perforazione sarà eseguita mediante benna mordente, il corpo dell'utensile dovrà lasciare uno spazio tra esso e la parete del foro di ampiezza sufficiente ad evitare "effetti pistone" in fase di sollevamento dell'utensile.

Gli utensili di perforazione devono avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.

La benna mordente sarà provvista delle aperture per la fuoriuscita del fango o polimero all'atto dell'estrazione.

Il livello del fango o polimero nel foro dovrà essere in ogni caso più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore a 1,00 m e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile del foro; a tale scopo si potrà disporre di una fossa di piccola capacità accanto al foro, direttamente connessa alla sua sommità con corto canale.

Se necessario, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione piano-altimetrica della sommità del palo o di difesa dell'erosione del terreno nelle fasi di immissione e risalita dell'utensile di perforazione.

La distanza minima tra gli assi di due perforazioni attigue, in corso, appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire eventuali fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

Per la rimonta del fango di perforazione da sostituire prima del getto, si potrà utilizzare uno dei seguenti sistemi:

- eiettore (air lifting);
- pompa sommersa per fanghi;
- pompa-vuoto applicata in testa al tubo-getto.

Il materiale di risulta dovrà essere sistematicamente portato alla discarica, previo trattamento dei fanghi bentonitici (se utilizzati), secondo la legislazione vigente.

Qualora si accertasse l'impossibilità di fare eseguire immediatamente il getto all'ultimazione della perforazione (per sosta notturna, difficoltà di approvvigionamento del conglomerato cementizio o qualunque altro motivo), si dovrà interrompere la perforazione almeno un metro sopra alla profondità finale prevista e riprenderla successivamente, in modo da ultimare nell'imminenza del getto.

5.1.3.3 ATTRAVERSAMENTO DI TROVANTI E/O FORMAZIONI ROCCIOSE

Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una adeguata immorsatura del palo nei substrati rocciosi di base, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati. In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

5.1.3.4 CONTROLLI IN FASE DI PERFORAZIONE

La Direzione Lavori controllerà in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nel caso che alla base del palo si rinvenga un terreno molto più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o comunque altre anomalie, la Direzione Lavori procederà al riesame delle condizioni progettuali ed adotterà gli opportuni provvedimenti.

Alla fine della perforazione si misurerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, rispetto alla quota di riferimento, la profondità del perforo con uno scandaglio; l'operazione verrà effettuata anche all'inizio ed al termine di eventuali interruzioni prolungate della lavorazione in corrispondenza dei turni di riposo o per altri motivi.

5.1.4 FORMAZIONE DELLE Armature metalliche

Le armature dovranno soddisfare le prescrizioni delle presenti Norme Tecniche ed essere conformi al progetto. Le armature trasversali dei pali saranno costituite da una spirale in tondino esterna ai ferri longitudinali.

Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo di 6 cm.

Si richiede l'adozione di rotelle cilindriche in conglomerato cementizio (diam. 12÷15 cm. - larghezza > 6 cm.) con perno in tondino metallico fissato a due ferri verticali contigui. I centratori saranno posti a gruppi di 3÷4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3÷4m.

Gli assi dei ferri verticali saranno disposti su una circonferenza con diametro di 15 cm. inferiore a quello nominale; tali misure potranno ridursi a 12 cm. per barre verticali di diametro inferiore a 18 mm.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm. con inerti inferiori ai 2,0 cm, a 10 cm. con inerti di classe superiore.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine. Messe in opera prima dell'inizio del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro.

Ai fini della esecuzione delle prove geofisiche descritte nel relativo paragrafo, l'Impresa dovrà fornire e porre in opera a sua cura e spese, nel 2% del numero totale di pali trivellati di diametro ≥ 700 mm. con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

5.1.5 Formazione del fusto del palo

5.1.5.1 PREPARAZIONE E TRASPORTO DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il conglomerato cementizio sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Si impiegheranno almeno tre classi di inerti; le classi saranno proporzionate in modo da ottenere una granulometria che soddisfi il criterio della massima densità (curva di Fuller).

La dimensione massima degli aggregati dovrà essere inferiore al valore minimo di interspazio fra le armature e comunque non superiore a 40 mm.

Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a 30 Mpa.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,5 nella condizione di aggregato saturo a superficie asciutta.

La lavorabilità dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams compreso fra 16 e 18 cm.; per le modalità da seguire nello "Slump Test" per la determinazione dell'abbassamento fare riferimento a quanto prescritto successivamente.

Per soddisfare entrambi questi requisiti potrà essere aggiunto all'impasto un opportuno additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed alla approvazione preventiva della Direzione Lavori. I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazioni dei componenti.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 15 mc/h per pali di diametro < 800 mm e di 20 mc/h per pali di diametro \geq 800 mm.

La centrale di confezionamento dovrà quindi consentire la erogazione nell'unità di tempo di volumi di conglomerato cementizio almeno doppi di quelli risultati dal più oneroso dei limiti sopra indicati.

Per i pali trivellati in presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea controcamicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

5.1.5.2 POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il getto del conglomerato cementizio avverrà impiegando il tubo di convogliamento.

Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di 2,50 m. di un tubo in acciaio avente diametro interno 20÷25 cm. L'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di 0,4÷0,6 m³ e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento. Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro.

Per pali trivellati in presenza di acqua di falda o impiegando fango bentonitico o polimeri biodegradabili, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30÷60 cm. dal fondo della perforazione; prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da una palla di malta plastica oppure da uno strato di 30 cm. di spessore di vermiculite granulare o palline di polistirolo galleggianti sul liquido, oppure ancora da un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di getto e di almeno 3 o 4 m. di palo.

Il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima nel conglomerato cementizio di 2,5 m. e massima di 6 m.

Per pali trivellati a secco non occorre alcun tappo alla sommità del tubo di getto.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

5.1.5.3 CONTROLLI

L'impresa, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà provvedere alla esecuzione di:

- una analisi granulometrica ogni 500 mc di inerte impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e modalità conformi a quanto prescritto nelle presenti Norme Tecniche e inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori:
- una prova con il cono Abrams per ogni betoniera o 10 mc di conglomerato cementizio impiegato;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo.

Il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) dell'assorbimento di conglomerato cementizio e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, sarà fatto impiegando uno scandaglio a base piatta su almeno i primi 10 pali e sul 10% dei pali successivi.

In base a questo rilievo potrà essere riconosciuto l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto).

5.1.6 Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singolo palo dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei seguenti dati:

- identificazione del palo;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- risultati dei controlli eseguiti sul fango eventualmente usato per la perforazione;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del fondo foro prima della posa del tubo getto;
- "slump" del conglomerato cementizio;
- assorbimento totale effettivo del conglomerato cementizio e volume teorico del palo;
- "profilo di getto" ove richiesto;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice.

Nella documentazione generale dovrà inoltre comparire:

- una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio, compresi i risultati delle analisi granulometriche degli inerti di cui al punto precedente.

5.1.7 Prove di controllo sui pali

5.1.7.1 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, senza comprometterne l'integrità strutturale.

A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- a) prove geofisiche;
- b) carotaggio continuo meccanico;
- c) scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

5.1.7.2 PROVE GEOFISICHE

Prove geofisiche dovranno essere eseguite mediante emissione di impulsi lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti. Le prove saranno applicate ai pali trivellati di grande diametro ≥ 800 mm costituenti le paratie di monte e di valle.

5.1.7.2.1 Cross-hole

Il cross-hole è un'indagine non distruttiva che ha lo scopo di rilevare l'omogeneità del materiale e l'integrità dei pali.

Al momento del getto di calcestruzzo una serie di tubi, generalmente tre, sono predisposti nel palo per consentire, in fase di rilevazione di calare al loro interno speciali sonde ultrasoniche che trasmettono e ricevono impulsi a frequenza prestabilita.

La sonda trasmittente emette impulsi che attraversano il materiale costituente l'opera e sono captati dalla sonda ricevente. Mentre l'organo recupera le sonde, un sistema registra e memorizza i dati rilevati dall'apparecchiatura.

Dai diagrammi che riportano i tempi di percorrenza del segnale, fra un punto e l'altro, conoscendo la distanza dei tubi, si ricava la velocità di percorrenza dell'impulso, valore direttamente correlato alle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo. L'eventuale interruzione del getto o inclusione di altri materiali, è immediatamente individuata da una riduzione repentina o interruzione del segnale.

Nel caso di anomalie, le misure con le sonde sono ripetute a quote diverse tra loro, al fine di stabilire se l'anomalia riscontrata è dovuta ad un piano di discontinuità oppure è provocata da cavità o inclusioni nel getto di calcestruzzo.

5.1.7.2.2 Prescrizioni tecniche

Sulle palificate di monte e di valle deve essere eseguito il controllo di continuità e di qualità del fusto dei pali con prove soniche, cross-hole, condotte ed interpretate da uno specialista di fiducia del Committente. Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto deve essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possano scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

I pali individuati negli elaborati di progetto Se310 e Se312_a devono essere dotati di 4 tubi del diametro di 20 mm e lunghezza 20 m,

Prima di procedere alla posa dei tubi per le prove, è necessario verificare che il diametro dei tubi previsti per le prove soniche sia adatto alle attrezzature dello specialista incaricato di effettuare le prove stesse. La posizione dei tubi dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori.

Le prove, condotte nel numero disposto dalla D.L., dovranno essere eseguite alternando entro i fori la posizione delle sonde trasmittente e ricevente.

Le prove soniche di cross-hole, a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere eseguite sotto il controllo della Direzione Lavori.

5.1.7.3 CAROTAGGIO CONTINUO MECCANICO

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm. Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà a cura e spese dell'Impresa, quando ordinato dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della medesima.

5.1.7.4 SCAVI ATTORNO AL FUSTO DEL PALO

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0÷5,0 m. di palo. Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva. Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

6 OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere in calcestruzzo armato.

6.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

6.1.1 Requisiti di conformità del conglomerato cementizio

Il conglomerato deve essere prodotto in controllo di qualità, con lo scopo di monitorare che il conglomerato prodotto rispetti la resistenza caratteristica definita in sede di progetto. L'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi. L'Appaltatore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17.01.2018.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove devono essere eseguite dai laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001. Nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato, l'Appaltatore, nella relazione di prequalifica deve fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

6.1.2 Requisiti di conformità del calcestruzzo preconfezionato

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.17.01.2018) il calcestruzzo deve essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206:2016 ed UNI 11104:2016.

Sul calcestruzzo devono essere effettuate le fasi valutazione preliminare della resistenza per determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Ad ogni consegna di calcestruzzo a "prestazione garantita" sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno:

- data;
- nome del Fornitore;
- località in cui è ubicato l'impianto di produzione;
- marca e tipo del cemento impiegato;
- classe del conglomerato;
- classe di consistenza al getto;
- rapporto acqua/cemento (a/c);
- eventuali additivi aggiunti;
- numero dell'automezzo che effettua il trasporto;
- ora di partenza e ora di arrivo al cantiere;
- quantità di prodotto;
- dimensione massima dell'aggregato impiegato;
- dettagli sulla miscela.

Il calcestruzzo preconfezionato deve provenire da impianti dotati di capacità produttiva, ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare le miscele al ritmo richiesto e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

6.1.3 Controlli di accettazione del calcestruzzo

L'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", è subordinata alla verifica della sua conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo è eseguito sulle caratteristiche di:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto. Durante il corso dei lavori deve essere effettuato il confezionamento di provini supplementari a quelli previsti di norma, per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità:

- durezza degli inerti;
- prova Los Angeles, resistenza alla frantumazione;
- prova Micro Deval ad umido.

La D.L. richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la normativa specifica vigente.

Il direttore dei lavori è tenuto ad acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo a verificare e a rifiutare eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei lavori deve comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 del D.M. 17.01.2018.

6.1.4 Controlli e prove sugli aggregati

I controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del DPR n.246/93. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica. Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2016 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620:08 - al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

6.1.5 Controlli e prove acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralici elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto nel D.M. 17.01.2018, presso laboratori incaricati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e devono essere eseguiti

comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, rispettando valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1:2010 e UNI EN ISO 15630-2:2010. I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli di cui al punto precedente. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove. Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità). Il campionamento ed il controllo di accettazione deve essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si deve procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere. Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, deve essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc.). Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni dei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento. Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore deve essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto. Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione deve essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm. Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, deve essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo. Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle norme tecniche, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

6.2 CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO

Le prove sul calcestruzzo devono essere disposte dal Direttore dei Lavori ed essere eseguite e certificate da laboratori autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

6.2.1 Provini preliminari

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con D.L., predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta. La resistenza di tale impasto dopo 28 giorni, determinata su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non deve essere inferiore a quella indicata sugli elaborati grafici di progetto. Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore deve presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di qualificazione, eseguita su campioni di calcestruzzo allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

6.2.2 Prelievo dei campioni

Il prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. Il Direttore dei Lavori provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del conglomerato stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella UNI EN 12390-3 e 4. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato. L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- identificazione del campione;
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura, ecc);
- identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- data e ora di confezionamento dei provini;

La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo deve riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

6.3 CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso prove non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione. Per la modalità di determinazione della resistenza in situ si potrà fare riferimento alle norme EN 12504-1e 2.

6.3.1 Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare. Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma UNI EN 13791.

6.3.2 Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Devono essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

6.3.3 Prove di carico

L'appaltatore deve fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli deve predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

6.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo deve avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto. In particolare l'Appaltatore deve verificare e assicurare che i valori di slump richiesti siano verificati al momento del getto in opera del calcestruzzo.

6.4.1 Calcestruzzo per opere di fondazione

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

- | | |
|---|-----------------------|
| - Classe di resistenza del calcestruzzo | C 35/45 |
| - Classe di abbassamento al cono (slump) | S4 |
| - Dimensione massima dell'inerte | Dmax = 20 mm |
| - Classe di esposizione | XS3 |
| - Contenuto minimo di cemento per durabilità | 360 kg/m ³ |
| - Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità | 0,45 |
| - Resistenza cubica caratteristica a 28 gg | Rck ≥ 45 MPa |
| - Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg | fck ≥ 35 MPa |

6.4.2 Calcestruzzo per opere di elevazione (pareti perimetrali, pilastri, travi, solai e cappe)

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

- | | |
|--|--------------|
| - Classe di resistenza del calcestruzzo | C 32/40 |
| - Classe di abbassamento al cono (slump) | S4 |
| - Dimensione massima dell'inerte | Dmax = 12 mm |

- | | |
|---|--------------------------|
| - Classe di esposizione | XS1 |
| - Contenuto minimo di cemento per durabilità | 340 kg/m ³ |
| - Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità | 0,50 |
| - Resistenza cubica caratteristica a 28 gg | R _{ck} ≥ 40 MPa |
| - Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg | f _{ck} ≥ 32 Mpa |

6.4.3 Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo

Acciaio per armature B450C, D.M. 17.01.18, e UNI EN 1992-1-1:2005

- | | |
|---|---|
| - Tensione caratteristica di snervamento | f _{yk} ≥ 450 MPa |
| - Tensione caratteristica di rottura | f _{tk} ≥ 540 MPa |
| - Rapporto rottura/snervamento caratteristici | 1.15 ≤ (f _t / f _y) _k < 1.35 |
| - Tensione nominale di snervamento | (f _y / f _{y,nom}) _k ≤ 1.25 |
| - Allungamento a rottura | (A _{gt}) _k ≥ 7.5 % |
| - Modulo elastico medio | E _s = 210 GPa |

6.4.4 Massi artificiali rinforzo mantellate esterne

Fornitura di masso artificiale realizzato in cls fibrorinforzato per classe di esposizione XS2-XS3 - R_{ck} C35/45 - avente superficie esterna a faccia vista - nonché di ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Per massi di peso fino a 15 ton.
Per rinforzo mantellate esterne moli foranei.

6.4.1 Massi artificiali in cls

Massi artificiali in cls, classe di resistenza 300, del tipo tetrapodi

7 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo definisce le modalità e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere di carpenteria metallica.

7.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede la realizzazione di opere in carpenteria metallica per la formazione di strutture in elevazione e partizioni orizzontali.

7.2 PRESCRIZIONI GENERALI

L'Appaltatore è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018, della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» e della norma UNI EN 1993:14 - Eurocodice "Progettazione delle strutture di acciaio".

L'Appaltatore sarà tenuta all'osservanza della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» dell'Ord. P.C.M. n° 3519 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, e di tutte le leggi e Decreti Ministeriali inerenti le Norme di costruzione di manufatti in zona sismica.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nel contratto di appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente ai sensi dell'art. 1 della Legge 5.11.1971 n.1086;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- il trasporto dai luoghi di produzione a quelli di installazione;
- il montaggio delle strutture in acciaio;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- i trattamenti di protezione e di finitura, da eseguirsi in officina o in opera, compresi ritocchi;
- l'esecuzione di tutte le prove sui materiali e sulle opere, secondo le prescrizioni di legge e le richieste della D.L. e del Collaudatore;
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.

Tutti i disegni e i calcoli eseguiti nell'ambito delle prestazioni previste dal progetto devono essere sottoposte all'approvazione della D.L.

7.3 CERTIFICAZIONI

7.3.1 Certificazioni prodotti

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo ed essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. La marchiatura deve risultare depositata presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. I materiali privi di marcatura o con marcatura anche parzialmente illeggibile saranno rifiutati dalla D.L. Copia della documentazione deve essere consegnata alla D.L.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione prescritta da D.M.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del DM 17.01.2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

I certificati di prova emessi da laboratori incaricati, di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati).

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

7.3.2 Certificazioni elementi strutturali

L'officina di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di cui sopra e dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere.

Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento e dall'attestato di cui sopra.

L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il Direttore dei Lavori, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali controlli che ritenga opportuni.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

7.3.3 Accettazione dei prodotti vernicianti – garanzie

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti impiegati, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto. Ciascun campione deve essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto. L'Appaltatore, a sua cura e spese e sotto il controllo della Direzione Lavori, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di fiducia e verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore all'applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a pie d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

7.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

7.4.1 Acciaio S355 J0

I vari elementi che formeranno le opere strutturali dal piano terra fino in copertura sono realizzate, secondo le indicazioni del progetto, con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica tipo S 355 J0 acciaio per costruzioni secondo D.M. 17-1-2018 – (Par. 11.3.2.1).

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355J0, conforme al D.M. 17.1.2018:

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 355 \text{ Mpa}$
- Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 470 \text{ MPa}$
- Modulo elastico medio $E_s = 210 \text{ GPa}$

7.4.2 Bulloni ed elementi di collegamento

Bulloni classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898-1:2013 e UNI EN ISO 4016:2011.

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza caratteristica a snervamento: $f_{yb} \geq 649 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica a rottura: $f_{yt} \geq 800 \text{ MPa}$

I bulloni da utilizzare per le connessioni colonna – struttura sono del tipo “HRC” M 30 -10.9.

7.4.3 Lamiere di copertura tipo sandwich

Il pannello composito di copertura è costituito da due rivestimenti in lamiera metallica collegati tra loro da uno strato di isolante poliuretano. I pannelli si installano su qualunque tipo di struttura portante ed in particolare su quelle costituite da elementi metallici.

Tolleranza dimensionali:

- Lunghezza $L \leq 3 \text{ m}$: $\pm 5 \text{ mm}$;
- Lunghezza $L > 3 \text{ m}$: $\pm 10 \text{ mm}$;
- Larghezza utile: $\pm 2 \text{ mm}$;
- Spessore $D \leq 100 \text{ mm}$: $\pm 2 \text{ mm}$;
- Spessore $D > 100 \text{ mm}$: $\pm 2\%$;
- Deviazione dalla perpendicolarità: 6 mm ;
- Disallineamento paramenti metallici interni: $\pm 3 \text{ mm}$;
- Accoppiamento lamiere inferiori $F=0+3 \text{ mm}$;
- Isolamento termico secondo normativa EN 14509: $W/m^2K 0.22$

7.4.4 Ancorante per inghisaggi

Ancorante epossidico bicomponente ad iniezione ad elevate prestazioni, caratterizzato da carichi elevati con profondità di posa ridotta, nessun ritiro e ottima tixotropia.

Caratteristiche tecniche:

Caratteristiche fisiche	Metodo di prova	Risultati
Resistenza a flessione, dopo 45 minuti:	UNI EN 196-1	$\geq 40 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a compressione, dopo 45 minuti:	UNI EN 196-1	≥ 100 N/mm ²
Resistenza a trazione, dopo 24 ore:	ISO 527	18 MPa
Allungamento a rottura, dopo 24 ore:	ISO 527	1,21%
Modulo elastico, dopo 24 ore:	ISO 527	3.6 GPa
Ritiro		< 0.01%
Durezza Shore A, dopo 24 ore:	ISO 868	95
Conducibilità termica	DIN 52612	0.33 W/mK
Resistenza specifica	IEC 60093	69 ± 6 X 10 ¹⁵ Ωcm
pH dopo 24 ore:		> 12.5 (+22°C)
Densità		1,50 ± 0.1 g/cm ³
Lavorabilità	Metodo di prova	Risultati
Viscosità a +20°C	Brookfield (Sp.7) 10 U/min	~ 100 Pa s
Tempo di indurimento (+10÷ +20°C)		30 minuti
Tempo di applicazione (+10÷ +20°C)		18 ore
Stoccaggio		24 mesi

7.4.5 Forature

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti con trapano. È consentita la foratura a mezzo di punzone, purché successivamente l'Appaltatore provveda alla rettifica delle aperture praticate con un'alesatrice.

Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano tronconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice. È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

7.4.6 Saldature

La saldatura degli acciai deve essere eseguita con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali devono essere qualificati secondo UNI EN ISO 9606-1:17 da parte di un Ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati devono essere certificati secondo UNI EN ISO 14732:2013.

L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature devono corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L.

Le saldature a completo ripristino della sezione devono essere seguite in conformità secondo UNI EN ISO 4063:2011, UNI EN 1011-1:2009.

Nell'esecuzione delle saldature devono inoltre essere seguite le prescrizioni della UNI EN 1011-2 :2005 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la UNI EN ISO 9692:2013.

L'Appaltatore deve porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente le norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692:2013.

Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste devono sempre avere autorizzazione scritta da parte della D.L. ed essere perfettamente rispondenti alle norme di corretta esecuzione; devono presentare caratteristiche meccaniche di resistenza pari a quelle eseguite in officina.

Nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione è obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente le norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692/2013.

Le saldature in opera potranno essere eseguite solamente se previste sul progetto e a temperatura non inferiore a 0°C. Per saldature manuali devono essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua. Ogni saldatura eseguita deve essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Ogni saldatore deve essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e deve essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

La D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore deve mettere a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.

Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare pretese economiche di qualsiasi genere.

Al termine delle lavorazioni la zincatura deve essere accuratamente ripristinata a mezzo di spruzzatura, nelle zone di ripresa.

7.5 TRATTAMENTI DI PROTEZIONE E FINITURA

Tutte le superfici delle strutture in acciaio devono essere protette dalla corrosione mediante i cicli di verniciatura definiti nel presente articolo a seconda che trattasi di superfici in vista o di strutture rivestite. I cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura. Salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori, i cicli di sabbiatura e primo strato di vernice protettiva dovranno essere effettuati in officina, mentre l'applicazione di primer, vernice o intonaco intumescente ed finitura saranno effettuate in cantiere a posa ultimata.

Trattamento R 60' per carpenterie metalliche non a vista:

- Sabbiatura grado Sa 2^{1/2};
- Vernice protettiva ai fosfati di zinco (Fondo anticorrosivo);
- Primer ai silicati di zinco 75 µm secchi equivalenti;
- Trattamento con intonaco intumescente spruzzato tipo Igniver o similare per ottenere una protezione al fuoco R 60'

Trattamento R 60' per carpenterie metalliche a vista:

- Sabbiatura grado Sa 2^{1/2};
- Vernice protettiva ai fosfati di zinco (Fondo anticorrosivo);
- Primer ai silicati di zinco 40 µm;
- Trattamento con vernice intumescente spruzzato tipo promapaint SC3 o similare per ottenere una protezione al fuoco R 60'

7.5.1 Sabbiatura

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado A Sa 21/2 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm. A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere. Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 h dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

7.5.2 Zincatura a caldo

La zincatura a caldo delle strutture deve essere eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

La zincatura per immersione in bagno di zinco fuso deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Zinco di qualità Zn = 99,90 (UNI 1179:2005);
- quantità minima di zinco per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) ≥ 600 gr/mq;
- quantità minima di zinco per dadi, bulloni ecc. ≥ 400 gr/mq (UNI EN ISO 1461:2009);
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base;
- sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

7.5.3 Zincatura con primer

Primer zincante epossidico, contenente zinco in percentuale compresa fra l'80% e il 90 %. L'applicazione del prodotto sulle strutture in acciaio dovrà garantire un'elevata protezione alla formazione di ruggine e alla dissoluzione anodica. Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione.

Caratteristiche tecniche:

Aspetto	Opaco
Contenuto di zinco in percentuale	90%
Spessore:	40 \div 80 μ m secchi
Metodi di applicazione	A spruzzo od air-less
Condizioni di applicazione	Applicazione con temperature comprese tra i 5°C ed i 35°C ed in atmosfere non umide, su ferro perfettamente pulito dopo sabbiatura Sa 2,5

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

7.5.4 Vernice protettiva

Prevedere una vernice protettiva ai fosfati di zinco (antiruggine).

Si applica a rullino, spruzzo, airless o elettrostatica, dopo adeguata preparazione del fondo, che deve essere pulito, sgrassato ed esente da ruggine e parti non ben aderenti al supporto.

- Applicazione su fondi in ferro nuovi: procedere allo sgrassaggio con i metodi tradizionali (fosfatazione, lavaggio con apposito diluente o soluzione detergente adatta). Quindi passare all'applicazione di una o più mani di prodotto a rullo o spruzzo fino al raggiungimento consigliato di circa 50 µm di film secco.

- Applicazione su fondi con presenza di ruggine: si consiglia la sabbiatura del fondo, oppure trattamento con convertitore di ruggine dopo aver raschiato o spazzolato accuratamente per asportare le parti in distacco. Procedere poi come al punto precedente.

Raccomandazioni:

- Assicurarsi che il prodotto sia adatto al tipo di applicazione e sia compatibile con il supporto da verniciare.

- Mescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.

- Il risultato della verniciatura è garantito solo se il prodotto è diluito con suo diluente specifico.

- Non verniciare in caso di nebbia o umidità elevata (U.R. inferiore a 85%), pioggia, basse temperature (la temperatura del supporto non deve essere inferiore a +5°C).

- Conservare il prodotto in barattolo ben chiuso a temperature comprese tra 5 e 35°C. Conservare lontano da fiamme, scintille, raggi solari e prodotti alimentari.

- Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche. Non mangiare, né bere, né fumare durante l'utilizzo del prodotto.

- Utilizzare vestiario di protezione adeguato: guanti tipo neoprene, mascherina con filtri per vapori organici e occhiali protettivi tipo acetato. Aprire i contenitori con cautela, perché possono essere in pressione.

-Eventuali spargimenti devono essere raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali sabbia, terra, silice, ecc., e vanno eliminati come normali rifiuti solidi a seconda delle norme locali vigenti. Informazioni ecologiche e smaltimento: Non gettare il prodotto in scarichi, corsi d'acqua, fognature e terreni. Riferirsi alle disposizioni locali per lo smaltimento del prodotto residuo e contenitore.

8 MASSETTI E VESPAI

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere la formazione di vespai e massetti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

8.1 DEFINIZIONE DEI LAVORI

I massetti di qualunque tipo devono essere realizzati secondo indicazioni di progetto, completi di tutti gli accessori indispensabili alla loro perfetta esecuzione e rispondenza ai requisiti prestazionali prescritti.

Gli strati di supporto delle pavimentazioni devono essere eseguite in conformità alla norma UNI 8381 - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.

Il progetto prevede l'esecuzione di:

- massetto comune di sottofondo in sabbia e cemento, armato, ove previsto, con rete elettrosaldata secondo indicazioni di progetto;

8.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali impiegati devono essere dotati di attestato di qualificazione e devono essere conformi alle prescrizioni di progetto. I prodotti finiti devono presentare le caratteristiche tecniche prescritte dagli elaborati di progetto e devono essere dotati di marcatura CE conforme alla norma UNI EN 13813 – Massetti e materiali per massetti – Proprietà e requisiti.

Le miscele devono presentare impasti omogenei costituiti da cementi, inerti selezionati ed additivi specifici premiscelati, con resistenza caratteristica a compressione dopo 48 ore secondo specifiche di progetto.

I materiali costituenti il calcestruzzo, le miscele e l'acciaio di armatura devono essere conformi alle prescrizioni descritte nel capitolo relativo alle opere in calcestruzzo.

8.2.1 PROVINI

Ad ogni fornitura di impasto l'Appaltatore deve predisporre tutte le operazioni necessarie affinché sia prodotto un numero minimo di 6 provini. I provini dovranno essere compatti, omogenei, non friabili ed esenti da sacche d'aria.

I massetti stesi in opera dovranno possedere le medesime caratteristiche dei provini. Se, a insindacabile giudizio della D.L., i massetti realizzati in opera non dovessero corrispondere alle caratteristiche indicate dai provini, l'Appaltatore deve, a sua cura e spese, procedere all'eliminazione delle carenze riscontrate.

8.3 CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONALI

8.3.1 CASSERI A PERDERE TIPO IGLOO

Cassero a perdere autoportante in polipropilene riciclato con forma a cupola ribassata con scanalature incrociate per il posizionamento delle armature. I casseri collegati con incastri stabili devono essere atti a ricevere il getto in calcestruzzo per formare piastrini di appoggio con interasse regolare nei due sensi e soletta. L'intercapedine fra la platea di fondazione e la soletta realizzata dovrà consentire l'aerazione del vespaio e/o il passaggio di tubazioni o altro.

I casseri a perdere devono essere dimensionati per il sovraccarico utile di progetto in funzione dello spessore della soletta e dei carichi di esercizio.

Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo C12/15, posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze, getto di riempimento con calcestruzzo C20/25, fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm. Esclusa eventuale armatura in ferro e i bordi di contenimento se necessari.

8.3.2 MASSETTO DI ALLETTAMENTO IN SABBIA E CEMENTO

Il massetto di allettamento dovrà essere costituito da un impasto omogeneo di sabbia e cemento. Prima della stesura dell'impasto devono essere posti in opera, ove prevista, l'armatura e tutti gli accessori indicati negli elaborati di progetto. L'impasto deve essere steso con ogni cura per ottenere superfici compatte, uniformi e perfettamente complanari. Durante la staggiatura e la lisciatura finali sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici di riferimento. Quando il massetto avrà raggiunto il suo periodo di maturazione e sarà completamente indurito l'Appaltatore dovrà procedere al taglio della banda elastica perimetrale e alla pulizia finale di tutte le aree, con la rimozione dei teli di nylon, messi a protezione delle strutture imbrattabili.

8.3.3 MASSETTO ALLEGGERITO

Il massetto alleggerito è impiegato per la predisposizione di sottofondi, come strato intermedio tra il solaio e il massetto finale per ottenere spessori con basso carico statico, la formazione di pendenze e per incrementare le caratteristiche di isolamento termica e acustica dei solai e delle coperture. I massetti alleggeriti si otterranno miscelando inerti, legante idraulico, acqua, additivi e un componente "leggero" atto a diminuire il peso specifico dell'impasto e a conferirgli migliori capacità termo isolanti e fonoassorbenti. Per assicurare i requisiti prestazionali prescritti, si dovrà provvedere ad una opportuna regolazione delle quantità dei componenti, in funzione delle caratteristiche di consistenza e spandimento ideali per la tipologia, le dimensioni e la posizione del sottofondo o del massetto da realizzare.

La composizione degli impasti alleggeriti sarà stabilita in fase esecutiva. Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione.

9 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di accettazione e di esecuzione, delle opere di impermeabilizzazione e di isolamento termico e acustico delle strutture e delle partizioni orizzontali e verticali interne ed esterne. I materiali e le lavorazioni descritte concorrono alla formazione di elementi costruttivi "a pacchetto", in cui ogni singolo "strato" è funzionale al conferimento di specifiche caratteristiche prestazionali all'insieme. Ogni lavorazione dovrà essere svolta con la massima cura, nel rispetto delle indicazioni riportate negli elaborati di grafici e nelle specifiche tecniche e nelle relazioni specialistiche di progetto.

In sede di cantiere, se la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

I requisiti qualitativi e prestazionali dei materiali dovranno essere valutati in funzione dei singoli pacchetti.

9.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Le opere di impermeabilizzazione di qualsiasi tipo devono essere eseguiti da personale specializzato. I materiali, esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento, dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale per carichi omogenei completi di ogni accessorio per tipologia di lavorazione e fase esecutiva.

Le superfici di posa devono essere convenientemente preparate e, in relazione alla natura del manto, devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per ottenere la perfetta adesione dell'impermeabilizzazione al supporto e la perfetta sigillatura delle giunzioni. Nella preparazione delle superfici di supporto di guaine e similari, gli spigoli vivi dovranno essere arrotondati o tramite la formazione di sgusci o tramite arrotondamento degli stessi con idonee attrezzature.

I manti devono essere risvoltati in corrispondenza delle superfici verticali e orizzontali con tecniche idonee.

Il bordo esposto deve essere sigillato e protetto da bandasole o se previste da scossaline.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi di canne, risvolti, ecc.

Tutti i fori eseguiti sui manti impermeabilizzanti per l'esecuzione di fissaggi, ancoraggi o eventuali altre esigenze costruttive non diversamente risolvibili, devono essere perfettamente sigillati con prodotto specifico in funzione della tipologia di manto impiegato. A lavori ultimati le superficie trattate devono mostrarsi omogenee e senza discontinuità.

I prodotti sigillanti e la modalità di esecuzione della lavorazione devono essere approvati dalla D.L.

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il campionamento di ogni singolo prodotto, collante e accessorio facente parte dei sistemi impiegati corredato di documentazione tecnica completa e certificazioni CE conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

9.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sui tempi di lavorazione, deve presentare documentazione tecnica completa di certificazione CE, schede tecniche dei materiali e dei sistemi di posa prescelti per la specifica applicazione.

La Direzione Lavori in fase di accettazione verificherà la conformità dei prodotti e dei sistemi di posa alle indicazioni di progetto e ai requisiti prestazionali richiesti mediante prove di laboratorio sui singoli materiali e prove di laboratorio condotte sulle campioni riproducenti il "pacchetto" completo dell'elemento costruttivo oggetto di verifica. Il tutto come specificato nei capitoli relativi ai requisiti prestazionali e alle campionature.

9.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

9.3.1 BARRIERA AL VAPORE

Barriera al vapore costituita da teli in polietilene estrusi a bassa densità, imputrescibile, resistente ai bitumi, agli oli.

Caratteristiche tecniche:

- Densità: 900 kg/m³
- Valore sd: >100 m

Posa a secco con sovrapposizione dei fogli di almeno 10 cm e saldature con nastro biadesivo butilico di larghezza 15 mm.

Prima della posa l'Appaltatore provvederà a pulire convenientemente tutte le superfici interessate dalla lavorazione. In ogni caso è vietato l'utilizzo di getti d'acqua e similari al fine di evitare il ristagno di acqua e/o la formazione di umidità e condensa. La D.L., se lo riterrà opportuno, avrà la facoltà di ordinare più pulizie, tra loro successive, sino a che non riterrà idoneo il supporto a ricevere il foglio in polietilene.

Il foglio in polietilene sarà posato con un sormonto di almeno 5 cm e fissato con idoneo nastro biadesivo in gomma butile. A lavori ultimati la superficie trattata dovrà essere omogeneamente rivestita. I bordi perimetrali e i sormonti dovranno essere saldati per tutta la lunghezza.

9.3.2 PANNELLI IN POLISTIRENE ESTRUSO XPS

Pannelli per isolamento pareti controterra in polistirene espanso estruso ad alta densità monostrato con pelle superficiale liscia e con battentatura perimetrale, esente da HCFC, HFC, tipo Styrodur 3035 CS o equivalente, dotati di marcatura CE conforme a norma UNI EN 13164.

Caratteristiche tecniche:

- conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164 pari a 0,040 W/mxK;
- resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a 300 kPa;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione = 2% secondo la UNI EN 1606 pari a 130 kPa;
- assorbimento d'acqua secondo la UNI EN 12087 pari allo 0,2% in volume;
- assorbimento di umidità per diffusione e condensazione secondo la UNI EN 12088 = 3% in volume;
- assorbimento d'acqua conseguente alla prova gelo-disgelo secondo la UNI EN 12091 = 1% in volume;
- fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ 50 secondo la UNI EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la UNI EN ISO 4590 superiore al 95%;
- reazione al fuoco Classe Europea E secondo UNI EN 13501-1;
- con omologazioni DIBt per applicazione perimetrale contro terra in presenza o meno di falda

9.3.3 PANNELLI ISOLANTI IN POLIETILENE ESTRUSO XPS ACCOPIATI A LASTRA IN CARTONGESSO

Pannello isolante rigido in polistirene estruso accoppiato a lastre in gesso rivestito costituita da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente al pannello isolante. Pannelli tipo Isolastra XPS o equivalente, conformi a norma UNI EN 13950 per placcaggi supporti.

Caratteristiche tecniche:

- Densità: 33 kg/mc (polistirene)
- Conduttività termica: 0,20 W/mK (lastra) - 0,034 W/mK (polistirene)
- Classe di reazione al fuoco: B-s1,d0
- Peso: 10,5 kg/mq
- Resistenza termica: 0,942 mq K/W
- Peso: 11.4 kg/mq
- Resistenza termica: 1,827 mq K/W

9.3.4 PANNELLI IN LANA DI VETRO PER INTERCAPEDINI PARETI

Pannello in lana di vetro rivestito con doppio, conforme alla norma UNI EN 13162, prodotto con resina di origine vegetale, priva di formaldeide, a basso impatto ambientale.

- Densità: 17 kg/mc
- Resistenza alla diff. del vapore: 1 μ
- Capillarità: nessuna
- Reazione al fuoco: A 1 - UNI EN 13162
- Conducibilità termica (λ_D): 0,037 W/mK UNI EN 13162
- Calore specifico (C_p): 1030 J/kgK UNI EN 12524
- Spessore Resistenza termica "RD": 1.90 mqK/W

9.3.5 STRATO DI COMPENSAZIONE/SEPARAZIONE

Tessuto non tessuto di polipropilene isotattico, ottenuto mediante coesionamento meccanico per agotramento, del peso di gr. 400/mq, imputrescibile, resistente ai microrganismi.

9.3.6 PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Pannelli con battentatura a gradino in polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale liscia esente da HCFC, HFC ed idrocarburi; conduttività termica dichiarata a 10°C secondo EN 13164 variabile da 0.035 W/mk per spessori da 30 a 80 mm e da 0.036 W/mk per spessori uguali o superiori a 100 m. I pannelli sono posti in indipendenza sullo strato di separazione al di sopra dell'impermeabilizzazione. Dimensioni 600 x 1.250 mm.

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza a compressione al 10% di schiacciamento 300 kPa EN 826
- Resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni 130 kPa EN 1606
- Assorbimento d'acqua 0,2% vol. EN 12087
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo $\mu 150 \div 50$ EN 12086
- Reazione al fuoco Classe E EN 11925/2
- Omologazione per le applicazioni di tetto rovescio.

9.3.7 PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Copertura a tetto isolato e microventilato realizzata in pannelli termoisolanti a protezione multistrato marchiati CE secondo norma UNI EN 14509 (in base alla quale gli spessori dei paramenti in acciaio non dovranno avere tolleranze in difetto rispetto allo spessore effettivo dichiarato) e reazione al fuoco B, S2 - D0 costituiti da: - strato esterno in lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato, marchiate CE secondo UNI EN 14782, costituite una lamiera di acciaio zincato (EN 10346) dello spessore di mm 0,40 mm protetta nella faccia superiore da un rivestimento a base bituminosa dello spessore di circa 1,5 mm con funzione anticorrosiva e insonorizzante e da una lamina di alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale, con oggetto in gronda per cm 5,00 rispetto al sottostante materiale isolante per evitare fenomeni di dilavamento e corrosione degli strati inferiori(per assicurare la stabilità nel tempo delle caratteristiche prestazionali, la protezione con funzione anticorrosiva insonorizzante, dovrà esser posizionata sull'estradosso della lamiera); - elemento isolante in polistirene espanso sinterizzato con grafite a celle chiuse (EPS 100), reazione al fuoco Euroclasse E, sagomato per consentire la formazione di canali di ventilazione per ridurre il carico termico gravante sulla copertura; - lamiera inferiore micro nervata in acciaio preverniciato di spessore 0,4 mm di colore bianco grigio. Il tutto in opera comprese sovrapposizioni, lattoneria di colmo in alluminio , gruppi fissaggio e oneri di trasporto, escluso canali di gronda e lattoneria accessoria : con isolante spessore 85 mm, trasmittanza termica 0,38 W/m2K

10 OPERE IN CARTONGESSO

Il presente capitolo definisce le modalità per l'esecuzione di partizioni interne, contro-pareti e controsoffitti costituiti da sottostrutture metalliche, rivestimento in lastre di cartongesso o pannellature diverse e da strati isolanti interposti per conferire agli elementi le caratteristiche di resistenza al fuoco di progetto. Ove previsto dagli elaborati di progetto, le pareti in cartongesso devono essere adeguatamente armate e rinforzate per consentire l'installazione e il corretto funzionamento di serramenti di qualsiasi tipo. È onere dell'appaltatore dimensionare, fornire e porre in opera le armature e i rinforzi.

10.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura devono essere conformi alla norma UNI EN 520:2009 - Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

Le lastre, a base di solfato di calcio in polvere (gesso), devono essere prodotte con solfato di calcio naturale (pietra da gesso) ottenuto per disidratazione e macinazione della pietra da gesso. I profili devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2015, con produzione certificata da ICMQ.

I profilati devono essere realizzati con materiale laminato a freddo di acciaio rivestito in continuo per immersione a caldo in lega di bagno di zinco fuso contenente almeno 98% di zinco in conformità con la norma UNI EN 10346:2015.

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) DIR. 1998/437/CE, Norma UE 13964.

Tutti i materiali impiegati devono essere classificati in relazione alle loro caratteristiche di reazione e resistenza al fuoco secondo la norma UNI EN 13501 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

10.1.1 CERTIFICAZIONI E PROVE

Tutti i materiali e i sistemi costruttivi forniti e impiegati per realizzazione delle pareti devono essere dotati di marcatura CE o certificazione di idoneità del prodotto in conformità alle norme tecniche di riferimento.

L'Appaltatore deve produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi della quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Ai fini dell'accettazione dei materiali e dei sistemi costruttivi la D.L. può disporre di prove di laboratorio ai fini di verificare la rispondenza dei prodotti ai requisiti prestazionali richiesti.

Le modalità di esecuzione delle prove. In conformità alla normativa tecnica sono descritte nel capitolo generale relativo alle pareti interne ed esterne.

10.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE FINITE

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali. L'Appaltatore, al termine delle lavorazioni deve consegnare alla D.L. i certificati di norma comprovanti le caratteristiche prestazionali delle opere realizzate e la conformità della loro esecuzione alle tipologie certificate.

Tutti i controsoffitti devono essere realizzati secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 13694 e devono presentare superfici perfettamente orizzontali (o sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni di seguito richiamate.

La realizzazione di controsoffitti fonoassorbenti dovrà essere rispondente alle seguenti normative:

- Circolare n. 1769 del 30/04/1966 e n. 3150 del 22/05/1967;
- D.M. del 18/12/1975;
- D.M. 01/03/1991;
- UNI EN 13964:2014 Controsoffitti – Requisiti e metodi di prova;

- UNI EN 14246:2006 Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova

L'esecuzione di velette, scuretti, dettagli architettonici, dei tagli acustici, l'inserimento delle dotazioni impiantistiche e dei corpi illuminanti deve essere perfettamente rispondente agli elaborati di progetto.

Lo stato della superficie in cartongesso deve essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle tipiche detta finitura scelta. In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie della lastra non deve presentare né polvere superficiale né fori.

Il grado di finitura delle pareti e dei controsoffitti dovrà essere corrispondente al livello Q3 di cui alla norma UNI 11 che oltre alla finitura standard prescrive l'esecuzione di una seconda fascia di stuccatura più larga della prima e l'esecuzione di un sottile velo di rasatura su tutta la superficie della lastra per chiudere i pori della carta e uniformare l'assorbimento.

10.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si descrivono di seguito le caratteristiche tecniche dei materiali costituenti le sottostrutture e le lastre di rivestimento in cartongesso, o similari, delle pareti interne ed esterne.

Le caratteristiche dei materiali strutturali quali calcestruzzo e muratura, e dei materiali isolanti e impermeabilizzanti sono descritte nei relativi capitoli.

10.3.1 GESSI

I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8, scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cmq
- gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm²; alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cmq;
- gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376 e UNI 8377.

Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

10.3.2 LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD

Lastre in gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso con entrambe le facce e i bordi smussati rivestiti di cartone ad alta resistenza meccanica perfettamente aderente.

Caratteristiche:

- densità: 760 Kg/mc
- classe di reazione al fuoco A2-s1,d0
- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK
- Permeabilità al vapore acqueo: 10
- Bordo: assottigliato
- Spessore: secondo indicazioni di progetto

10.3.3 LASTRE IDROFUGHE

Lastre in gesso rivestito impregnate e sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità, prodotte in conformità alla norma UNI EN 520. Marcatura CE.

Caratteristiche tecniche:

- Spessore: 12,5 mm
- Peso: 10 kg/mq
- Densità: 800 kg/mc
- Fattore di resistenza al vapore acqueo μ : 10 (EN 12524):

- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0

10.3.4 LASTRE IGNIFUGHE

Lastre in gesso rivestito ad alta densità, nucleo in gesso armato con fibre minerali per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco, conformi a norma UNI EN 520.

Caratteristiche tecniche:

- Spessore: 12,5 mm
- Peso: 10 kg/mq
- Densità: 800 kg/mc
- Carico di rottura per flessione: trasv. 210 N long. 550 N
- Classe di reazione al fuoco: A1
- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK

Le lastre di gesso resistenti al fuoco, in caso di incendio devono mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo richiesto dagli elaborati di progetto.

Le lastre collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, devono avere un comportamento di reazione al fuoco di classe idonea a soddisfare le normative europee vigenti in funzione dei requisiti di sicurezza richiesti per gli ambienti di destinazione. Detti requisiti devono essere certificati da laboratori ufficialmente riconosciuti, con idonea documentazione secondo classi di reazione al fuoco previste dalle norme europee UNI EN 13501/16. Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. I materiali impiegati devono essere dotati di certificazioni conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dec. 1998/437/CE Norma UE 13964.

Le lastre devono essere poste in opera con montaggi e fissaggi tali da garantire le prestazioni di resistenza al fuoco richieste.

10.3.5 LASTRE GESSO FIBRA

L'Appaltatore utilizzerà lastre per la formazione di pareti o anche per soffittature in materiale gesso-fibra, composte da miscela omogenea di gesso e cellulosa ottenuta da carta riciclata selezionata, con aggiunta di acqua, senza altri leganti. Tale miscela dovrà essere compressa ad alta pressione per la formazione di lastre stabili ed inodori.

Tali lastre dovranno essere classificate A2-s1, d0 secondo norma tecnica di prodotto EN 15283-2 e definite incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco) in base all'omologazione DM 26/06/1984. Dove richiesto le lastre dovranno soddisfare la norma EN 13501-1 ed essere classificata A1.

10.3.6 Dati tecnici

- Spessore 12,5 mm
- Densità nominale 1150±50 kg/mc
- Fattore resistenza al vapore μ 13
- Durezza Brinell 30 N/mm²
- Conducibilità termica λ 0,32 W/mK
- Calore specifico 1,1 kJ/kgK

10.3.7 ORDITURE METALLICHE PARETI

Tutti i profili per orditure metalliche devono essere conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2015, con produzione certificata da ICMQ. L'orditura metallica deve essere formata da profilati in lamiera di acciaio protetta contro la corrosione, di spessore minimo pari a 6/10 e dimensioni conformi alle indicazioni di progetto. I profilati devono essere realizzati con materiale laminato a freddo di acciaio rivestito in continuo per immersione a caldo in lega di bagno di zinco fuso contenente almeno 98% di zinco in conformità con la norma UNI EN 10346:2015.

Al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti prestazionali delle opere da realizzare, le dimensioni dei profili, il grado di resistenza in nebbia salina, la classe di reazione al fuoco dei profili e dei sistemi di fissaggio devono essere conformi alle prescrizioni di progetto e alla destinazione di impiego.

10.3.8 TELAI PER RINFORZI ORDITURE

Nelle pareti devono essere predisposti telai di supporto regolabile per l'installazione di sanitari sospesi, lavabo, WC, bidet, cassetta di risciacquo, miscelatore ad incasso per doccia e supporti universali per pareti a orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, certificato per un'ideonea portata (a norma UNI-CERAB 8949 parte 2).

Il supporto sarà composto da un telaio in acciaio zincato DX51D+Z-N-A-C, a norma UNI-EN 10346:2015, regolabile e pre-assemblato, completo di piastrine per il fissaggio sui montanti della parete, di collare di scarico e barre di fissaggio. Il telaio sarà fissato all'altezza di progetto ai montanti a "C" scatolati dell'orditura metallica della parete, posti ad interasse 600 mm. Tra il rivestimento ceramico ed il sanitario dovrà essere interposto l'apposito pannello sagomato universale antivibrante tipo Knauf MT270 in gomma bianca reticolare, di spessore 5 mm e densità 50 kg/mc. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

10.3.9 ORDITURE METALLICHE CONTROSOFFITTI

Struttura portante di controsoffittatura interna ribassata posta in opera su struttura secondaria di controsoffitto superiore preesistente, costituita da pendini in acciaio, interasse, nelle due direzioni $i=60$ cm e doppia orditura in lamiera di acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10346:2015 composta da:

- guide ad U e a C;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

Ove richiesto saranno utilizzati profili a sagoma speciale con costolature sulle ali in grado di migliorare le prestazioni acustiche.

I profili perimetrali dovranno essere isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico.

10.3.10 BOTOLE DI ISPEZIONE

Botole di ispezione per controsoffitti in cartongesso con telaio in alluminio e coperchio in lamiera rivestito in cartongesso. Sportello removibile con sistema di apertura push pull (apertura invisibile) e sistema di protezione anticaduta sportello.

10.3.11 MATERASSINO ACUSTICO

Materassino in lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, prodotto con resina di origine vegetale, priva di formaldeide, a basso impatto ambientale di spessore 45mm e densità indicativa 17kg/m³ da porre in opera su controsoffitto per aumentarne le prestazioni di fonoassorbenza.

10.3.12 ALTEZZA MASSIMA DEI TRAMEZZI

L'altezza massima delle pareti deve essere verificata in base alle seguenti condizioni:

Orditura metallica (profilati di lamiera con spessore 0,6 mm)	Momento di inerzia	Montanti a interasse 60 cm		Montanti a interasse 40 cm	
		Paramento semplice	Paramento doppio	Paramento semplice	Paramento doppio

	cm4	Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo
		m	mm	m	mm	m	mm	m	mm
Profilati da 48 mm	2,9	2,60	73*	3,00	98*	2,80	73*	3,30	98*
Profilati da 48 mm doppi	5,8	3,00	73*	3,60	98*	3,30	73*	4,00	98*
Profilati da 75 mm	7,7	3,20	105**	3,80	125*	3,60	105**	4,20	125*
Profilati da 75 mm doppi	5,4	3,80	105**	4,50	125*	4,20	105**	5,00	125*
Profilati da 100 mm	13,7	3,70	130**	4,40	150*	4,10	130**	4,90	150*
Profilati da 100 mm doppi	27,4	4,4	130**	5,20	150*	4,80	130**	5,80	150*

11 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di accettazione e di esecuzione, delle pavimentazioni interne ed esterne e dei rivestimenti

11.1 PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il campionamento di ogni singolo prodotto, collante e accessorio facente parte dei sistemi impiegati corredato di documentazione tecnica completa e certificazioni CE conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo. È onere dell'Appaltatore impiegare materiali che presentino le massime caratteristiche di compatibilità tra supporto e rivestimento.

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati. Ultimata la posa i pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.

L'appaltatore dovrà fornire per ogni tipologia di pavimento fornito in opera, una scorta di materiale conforme alle prescrizioni riportate al paragrafo introduttivo del presente documento. Le quantità di scorta sono definite in funzione delle superfici realizzate.

L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione dei pavimenti, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.

Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

11.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sui tempi di lavorazione, presenterà alla D.L. documentazione tecnica completa di certificazione CE, schede tecniche dei materiali, dei collanti, dei pavimenti sopraelevati e dei sistemi di posa prescelti per le specifiche applicazioni.

La Direzione Lavori in fase di accettazione verificherà la conformità dei prodotti e dei sistemi di posa alle indicazioni di progetto e ai requisiti prestazionali richiesti mediante le campionature in opera realizzate secondo quanto specificato nei capitoli relativi ai requisiti prestazionali e alle campionature.

La conformità dei materiali ai requisiti prestazionali prescritti dagli elaborati del progetto di prevenzione incendi deve essere attestata dall'Appaltatore mediante l'emissione di:

- Dichiarazione di Conformità nel settore della reazione al fuoco ai sensi del D.M. 26.06.84 (modello dichiarazione di conformità 2008);

11.2.1 REQUISITI PAVIMENTAZIONI CERAMICHE

Le pavimentazioni in gres porcellanato dovranno essere rispondenti alle norme della serie UNI EN 10545 - Piastrelle di ceramica.

11.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

I materiali impiegati e le tecniche di posa devono essere rispondenti alle prescrizioni di progetto. Le prestazioni delle pavimentazioni finite devono essere idonee alla destinazione d'uso.

In particolare le pavimentazioni dovranno presentare:

- perfetta regolarità e planarità delle superfici;
- uniformità del materiale e della posa;
- assenza di qualsiasi difetto o danneggiamento;
- rispetto delle distanze tra giunti di sconnessione;
- coli nei giunti siano opportunamente induriti.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.

11.3.1 RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO

Le superfici degli elementi che costituiscono le pavimentazioni devono avere caratteristiche di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate al fine di non causare lo scivolamento degli utenti.

Il metodo di prova per determinare le prestazioni di resistenza allo scivolamento è descritto dalla UNI 8298-16, ma la relativa norma di classificazione dei livelli di prestazione non è stata pubblicata.

Si preferisce individuare i requisiti minimi di resistenza allo scivolamento mediante classificazione di cui alla norma DIN 51130:

- | | |
|--|-----|
| – classe antiscivolamento pavimentazione interne | R9 |
| – classe antiscivolamento pavimentazione interne soggette ad umidità | R10 |
| – classe antiscivolamento pavimentazione esterne | R11 |

11.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

11.4.1 PAVIMENTO INDUSTRIALE

Pavimento industriale eseguito in conglomerato cementizio a prestazione garantita secondo le norme UNI EN 206, UNI 11104 in conformità al DM 14/09/2005 con classe di esposizione XC1-XC2 e resistenza caratteristica minima Rck 25, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio B450C - NTC 2018 di cui al D.M. 17.01.2018, di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm.

Strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L.

Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n°503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m.

11.4.2 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPIA IN PIASTRELLE CERAMICHE

Piastrelle in gres porcellanato smaltato con grado di resistenza all'abrasione metodo PEI gruppo IV, dimensioni e spessore secondo indicazioni di progetto, forma quadrata o rettangolare, posate mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso, compresa sigillatura fughe con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L e fornitura in opera di profili di separazione per pavimenti diversi.

Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 mq

11.4.3 RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE CERAMICHE

Rivestimento in grés ceramico, dimensioni e spessore secondo indicazioni di progetto, colore e finitura a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso, compresa sigillatura fughe con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.

11.4.4 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPIA PER ESTERNO IN PIASTRELLE DI GRESS

Si prevede la realizzazione di pavimentazioni adatte ad ambienti esterni in piastrelle in formato come da elaborati progettuali. Il pavimento sarà in colorazione da progetto, previa campionatura, di facile manutenibilità e conforme alle seguenti prescrizioni:

- | | |
|---|------------------------------|
| - Antiscivolo secondo normativa | EN 1339 |
| - Antiscivolo secondo normativa tedesca | DIN 51097 – DIN 51130 |
| - Resistenza agli agenti atmosferici | EN 1339 |
| - Durabilità nel tempo | EN 1339 |
| - Resistenza cicli gelo/disgelo | EN 1339 |
| - Carrabilità | si (con adeguato sottofondo) |
| - Peso | 45 kg/mq |

Le piastrelle devono essere fornite già con apposito trattamento protettivo. L'Appaltatore dovrà provvedere, inoltre, alla fornitura di eventuale zoccolatura, dove richiesto, con elementi dello stesso materiale e tonalità delle piastrelle.

11.4.5 CORDOLI IN CALCESTRUZZO

Cordoli prefabbricati di calcestruzzo per delimitazione pavimentazioni esterne prodotti in conformità all'Appendice ZA della norma UNI EN 1340:2004, dimensioni 10x10 cm e 12x12 cm h. 24 cm, posati a raso su letto in calcestruzzo.

Caratteristiche tecniche:

- | | | |
|-----------------------------------|----------|-------------------------|
| - Assorbimento d'acqua totale (%) | classe 2 | UNI EN 1340-2004 App. E |
| - Resistenza a flessione (MPa) | classe 2 | UNI EN 1340-2004 App. F |
| - Resistenza all'abrasione (mm) | classe 3 | UNI EN 1340-2004 App. G |
| - Resistenza al gelo/disgelo | classe 3 | UNI EN 1340-2004 App. D |

11.4.6 PAVIMENTAZIONE DRENANTE PAVIDRAIN PAN NETO

Costruzione di una superficie in calcestruzzo ecologico drenante tipo PAVIDRAIN ECOLOGIC DRAIN CONCRETE della PAN NETO INTERNATIONAL SRL o similari di spessore 10 cm, mediante l'utilizzo di un catalizzatore eco-compatibile neutro o colorato specifico per calcestruzzi ecologici drenanti e inerti selezionati a granulometria controllata variabile con punta minima 2mm e punta massima 16 mm (come da disciplinare tecnico) con tolleranza del 10% e vuoti d'aria 13-30% con resistenza a compressione >10mpa. PAVIDRAIN ECOLOGIC DRAIN CONCRETE può essere miscelato sia in piccole betoniere da cantiere, sia in betoniere autocaricanti che in autobetoniere da calcestruzzo, la tecnica di miscelazione è sempre la stessa. Mai immettere l'acqua come primo ingrediente della ricetta come avviene normalmente per i conglomerati cementizi, in quanto non si otterrebbe una miscelazione omogenea e si rischierebbe di compromettere il risultato finale. Se la miscelazione avviene con betoniere auto caricanti è indispensabile procedere con una "miscelazione graduale": ½ mc di inerti selezionati, Kg di cemento, acqua 20/40 litri (la quantità d'acqua dipende sempre da quella presente nel conglomerato stesso), una confezione di PAVIDRAIN DA 25 kg da dividere a metà,

.Se la miscelazione avviene in autobetoniere si procede con una "miscelazione normale" :10 m³ di inerti selezionati ,2500 Kg di cemento portland 32,5 o 42,5 , acqua 400/800 litri (la quantità d'acqua dipende sempre da quella presente nel conglomerato) , 250 Kg di PAVIDRAIN . Prima di procedere con la stesura del conglomerato è importante accertarsi della buona omogeneità dell'impasto e che il supporto sia ben costipato e realizzato con il criterio della " perfetta regola d'arte" ; è indispensabile bagnare sempre il supporto per evitare che il sottofondo stesso sottragga umidità al conglomerato .La stesura dell'impasto ottenuto potrà avvenire sia meccanicamente (mediante l'utilizzo di macchine vibrofinitrici) stando attenti a non occludere i vuoti d'aria per il drenaggio , oppure manualmente mediante l'utilizzo di stagge , Una buona maestria garantirà una buona costipazione del conglomerato evitando di occludere i vuoti tra gli inerti aggregati i quali garantiranno il perfetto drenaggio . Al fine di garantire una perfetta maturazione è opportuno coprire la superficie finita con teli in polietilene . Appena dopo la stesura , il conglomerato va rullato prima che il legante faccia presa e prima che la parte superficiale inizi ad essiccarsi , va rullato in modo uniforme con rullo da 10 q.li evitando nel modo più assoluto cambi di direzione sul pavimento stesso , quindi procedere solo in due direzioni (avanti e indietro) per 4-5 volte. Una volta effettuata la rullatura del conglomerato potrà essere umidificato (soprattutto nei periodi caldi o di ventilazione costante) ma sempre con moderazione per evitare che il conglomerato troppo umido si attacchi al rullo compromettendo la perfetta planarità della superficie stessa. Dopo la rullatura Il pavimento dovrà riposare per almeno 72 ore anche se sarà pedonabile nelle 12 ore successive . Per un buon risultato estetico è indispensabile tagliare di netto il materiale dell'ultimo tratto della giornata per accostarsi perfettamente con il getto del giorno successivo . La superficie sarà pedonabile dopo 12 ore.

12 SERRAMENTI VETRATI INTERNI/ESTERNI

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione e la fornitura in opera dei nuovi serramenti esterni in profili metallici. Tutte le opere da serramentista saranno eseguite nel pieno rispetto delle modalità di fornitura ed esecuzione delle opere prescritte dal presente capitolato, dalle norme tecniche e antinfortunistiche vigenti.

12.1 PRESCRIZIONI GENERALI

12.1.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI PORTE E FINESTRE

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, presenterà adeguata documentazione tecnica e certificazioni conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche e i requisiti prestazionali dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

Le prestazioni dei serramenti esterni saranno dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:

- Tenuta all'aria, secondo norma UNI EN 1027:2016, Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova;
- Tenuta all'acqua, secondo norma UNI EN 1026:2016, Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova;
- Resistenza al vento, secondo norma UNI EN 12211:2016, Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova.
- Tutti i serramenti a taglio termico dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità sulle caratteristiche energetiche, come previsto dal dall'art 32 legge 10/91 e dal DM 2 aprile 1998.

12.1.2 REQUISITI DI CONFORMITÀ DELLE VETRATURE

Il vetro deve essere prodotto in conformità alle norme tecniche UNI EN. Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere devono essere corredati da certificazioni che ne attestino:

- provenienza;
- caratteristiche tecniche del materiale e delle finiture classificate secondo norme UNI EN;
- caratteristiche prestazionali secondo norme UNI EN.

I processi produttivi, i trattamenti, le lavorazioni del vetro e i test di conformità devono essere eseguiti da aziende e laboratori specializzate con processi di progettazione e produzione di qualità conformi alla norma EC 1-UNI EN ISO 9001:2015. La produzione deve essere certificata secondo marchio CE.

Tutti i prodotti di vetro di silicato sodio-calcico devono essere marcati in conformità alla norma di riferimento ed essere accompagnati da un "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" nel quale il produttore ha l'obbligo di dichiarare:

- tutte le caratteristiche che identificano le singole tipologie di prodotti in vetro;
- le caratteristiche che sono oggetto di valutazione esplicitando, con la sigla NDP, le prestazioni non determinate;
- i valori, le classi, le categorie, ecc. che sono state determinate per le caratteristiche oggetto di valutazione.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti con idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

I vetri e i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, con superfici complanari piani e corrispondere a quanto previsto dalla normativa UNI.

A garanzia del rispetto dei criteri di sicurezza, la scelta dei vetri sarà effettuata in conformità alla norma UNI 7697. Le partizioni vetrate saranno dimensionate per garantirne solidità, sicurezza e prestazioni tecniche in funzione delle indicazioni di progetto.

Il vetro deve essere antinfortunistico realizzato con lastra temprata, singola o doppia o da vetrate stratificate. Le prestazioni di isolamento acustico saranno conseguite con l'impiego di idonei profili, vetrate dotate di pvb acustico, sigillature, oltre all'adozione di tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la formazione di ponti acustici.

12.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FINITURE

12.2.1 SERRAMENTI IN ALLUMINIO

Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50 μ , a taglio termico e giunto aperto, completo di controtelaio metallico, esclusa la posa dello stesso, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua 9A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3 secondo la norma UNI 12210: vetrocamera 4-16-33.1 bassoemissivo con gas argon, $U_w = 1,2$ W/m²K, $U_g = 1,0$ W/m²K, $U_f = 0,9$ W/m²K, $R_w = 35$ Db

Dimensioni:

- 130x50 cm
- 100x60 cm
- 120x110 cm
- 210x60 cm

12.2.2 PORTE VETRATE

Le porte vetrate scorrevoli a doppia anta, vetrocamera formato da una lastra esterna temperata da mm 12 - 16 Argon - 66.2 con PVB acustico e vetro basso emissivo ($U_g=1.1$), sistemi di chiusura, maniglie, cerniere, assistenze murarie, tagli, sfridi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Dimensioni 1500x2100 mm.

12.2.3 SERRAMENTI ESTERNI VETRATI

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,855	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,718	W/m ² K

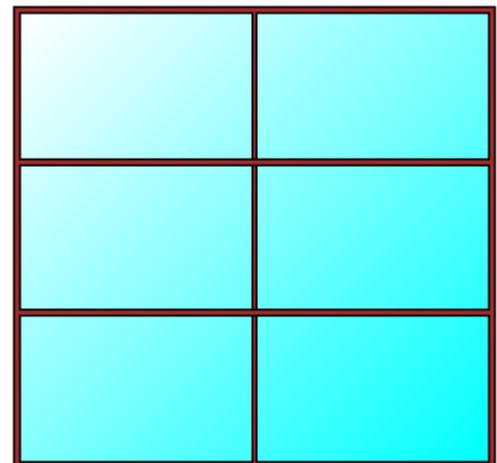
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento



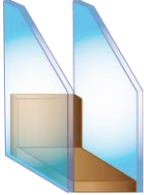
Larghezza	470,0	cm
Altezza	450,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,30	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	21,150	m ²
Area vetro	A_g	19,565	m ²
Area telaio	A_f	1,585	m ²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	44,500	m
Perimetro telaio	L_f	18,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,400
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,007	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,175 W/mK
Lunghezza perimetrale		18,40 m

13 PORTE INTERNE ED ESTERNE

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di fornitura in opera di porte interne ed esterne, di porte REI.

13.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di:

- tutte le porte interne ed esterne come da abaco ed elaborati di progetto, complete della relativa ferramenta, degli accessori e finiture previste;
- porte e portoni tagliafuoco e parafiamma RE/REI nelle classi di resistenza al fuoco prescritte dagli elaborati di progetto architettonici e di prevenzione incendi, complete di guarnizioni, della ferramenta e degli accessori previsti;
- portoni sezionali;
- fornitura e posa di controtelai da predisporre nelle opere murarie, comprese le assistenze;
- manodopera specializzata ed ordinaria per la messa in opera dei telai, battenti e coprifili.

Ove richiesti le porte interne dovranno essere conformi ai requisiti di isolamento acustico prescritti dagli elaborati di progetto.

Le porte REI poste in opera in esterno dovranno soddisfare i requisiti di isolamento termico e acustico prescritto per le facciate.

13.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

13.2.1 PORTONI SEZIONALI

colore interno: BIANCO C21

colore esterno: RAL7035

dimensioni LxH=6100x6000 mm, 8000x5560 mm, 4300x3100 mm.

scorrimento parzialmente verticale S3 h=1500

Accessori:

- coppia paracadute contro la rottura delle molle
- coppia paracadute contro la rottura cavi
- chiavistello laterale da interno

MOTORIZZAZIONE:

- n. 1 Motore trifase a presa diretta
- n. 1 Quadro trifase
- n. 1 catena e pignone
- n. 1 Lampeggiante
- n. 2 Coppia fotocellule da esterno

PORTA CERTIFICATA AD UOMO PRESENTE

13.2.2 PORTE INTERNE A BATTENTE

Fornitura e posa in opera di porte interne in legno, di forma rettangolare, di qualunque dimensione e numero di battenti, con specchiature piene o a vetri antisfondamento dello spessore di 6÷7 mm, compreso l'eventuale sopraluce mobile, con modanature anche di riporto, complete di cassamatta, cassaporta, fasce e cornici, fornite di ferramenta di attacco, cerniere, catenacci, maniglie in ottone, serratura a scrocco e chiave. Sono compresi nell'intervento l'impregnazione ad azione insetticida e fungicida, la verniciatura a

due mani con prodotti per esterni, l'opera del falegname per la posa e l'assistenza muraria necessaria: in larice, spess. 45 mm

13.2.3 PORTE METALLICHE TAGLIAFUOCO

- Porta tagliafuoco ad un battente, omologata a norme UNI 9723 conforme alle certificazione di prodotto ISO 9001, di colore avorio chiaro realizzata con telaio pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere saldate a filo continuo, completa di guarnizione autoespandente per fumi caldi posta su i tre lati, con rostri fissi, anta in acciaio preverniciato coibentata con doppio strato di lana minerale impregnato con colla a base di calciosilicati più foglio di alluminio intermedio, con due cerniere di serie realizzate in acciaio stampato e zincato del tipo reversibili, completa di serratura con chiave, ad un punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con placche antincendio, posta in opera compreso le opere murarie escluso il maniglione antipanico. REI 60, per le seguenti dimensioni di foro muro 1.265 x 2.000 mm

14 OPERE DI LATTONERIA

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere di lattoneria. Tutte le opere dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle modalità di fornitura ed esecuzione prescritte dal presente capitolato e dalle norme tecniche vigenti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

In sede di cantiere, la D.L. potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro prescritte con ulteriori disposizioni.

14.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Le opere, e tutti i lavori da lattoniere, dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche dei materiali, alle prescrizioni e ai disegni forniti dalla D.L.

I lavori suddetti saranno posti in opera dall'Appaltatore, completi di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari al loro corretto funzionamento.

Ciascun elemento sarà fissato alle strutture portanti a mezzo di ancoraggi adeguati alle dimensioni, al peso ed alla collocazione dell'elemento stesso. Detti ancoraggi saranno alloggiati negli appositi fori ed incassature, realizzati a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel caso in cui, durante l'esecuzione delle opere di lattoneria si verificassero danneggiamenti di qualsiasi tipo alla struttura, ai pacchetti o ai serramenti di copertura, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, a sua cura e spese, gli interventi di ripristino richiesti insindacabile giudizio della D.L.

14.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

14.2.1 OPERE DI LATTONERIA

Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio

15 OPERE A VERDE

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche e le modalità di fornitura delle opere a verde per le sistemazioni delle aree esterne.

15.1 PRESCRIZIONI GENERALI

15.1.1 Pulizia dell'area di cantiere

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere in ordine il luogo in cui si opera.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

L'Appaltatore deve provvedere al mantenimento e pulizia delle aree interessate ai lavori, con relativo onere di discarica per i materiali. Qualora non venga espletata questa incombenza nei tempi e modi indicati dalla D.L., quest'ultima provvederà ad incaricare altra ditta per espletamento dei lavori il tutto a onere e carico dell'Appaltatore.

15.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

15.2.1 Materiale agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari e forestali di, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

15.2.2 Terra di coltivo riportata

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuto a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della D.L. per ogni tipo di suolo. L'Appaltatore dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Le analisi del terreno di coltivo 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.

15.2.3 Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Appaltatore dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. per i parametri indicati dalla D.L.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della D.L.

15.2.4 Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

15.2.5 Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la D.L., si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

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

15.2.6 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi, quali, rispettivamente: ciottoli e altri materiali lapidei frantumati, corteccia di conifere, cippatura di ramaglia, scaglie di pigna, ecc.; argilla espansa, film in materiale plastico (PE, ecc), teli in materiale tessuto non tessuto, ecc.

Questi dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la D.L., nei contenitori originali che riportino la dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Il paccame di origine vegetale dovrà essere esente da parassiti, patogeni di varia natura, semi di piante estranee, non fermentato e proveniente da piante sane.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi, la D.L. si riserva la facoltà di valutare di volta in volta la qualità e provenienza.

15.2.7 Torba

Salvo altre precise richieste, per le esigenze della sistemazione, l'Appaltatore 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 circa mc. 0,16.

15.2.8 Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.

15.2.9 Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere una adeguata ossigenazione. Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere inferiore ai $\frac{3}{4}$ della temperatura esterna dell'aria e comunque 15°C.

15.2.10 Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc..) necessario all'esecuzione dei lavori.

Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative:

- D.lgs. 30 dicembre 1992, n. 536 "Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" art. 6 – 7;
- D.M. 22 dicembre 1993, "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali";
- D.P.R. 12 agosto 1975, n. 974 "Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali, in attuazione della delega di cui alla L. 16 luglio 1974, n. 722;
- L. 22 maggio 1973, n. 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento".

L'appaltatore dovrà dichiararne la provenienza alla D.L.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nelle presenti Specifiche Tecniche, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare. Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda le avversità delle piante, devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M. 11.7.80 Norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti.

L'Appaltatore, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla D.L.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono, base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice orticolo 1969). Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

In particolare l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Appaltatore non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Appaltatore potrà proporre la sostituzione con piante simili.

L'Appaltatore dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

15.2.11 Sementi

L' Appaltatore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale miscelazione delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

16 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

16.1 SEGNALETICA ORIZZONTALE

16.1.1 Generalità

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue ed intermitteni, nonché tutti i simboli (freccie, scritte, isole zebrate, ecc.) da eseguirsi.

Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, che con l'impiego di materiale termo-spruzzato o termo-colato o altri materiali speciali, secondo quanto stabilito dalla D.L. senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di Legge, di Capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e nelle rispettive specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione.

Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame favorevole della Direzione dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo la introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri materiali idonei.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 23 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

16.1.2 Materiali e forniture in genere

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. (scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore) aventi i requisiti e le idoneità previste dall'art. 45 del Codice della Strada, approvato con D.L. 30.04.1992 e dagli articoli 193 - 194 - 195 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16. 12. 1992 n. 495.

Per adempiere alla funzione di sicurezza e di regolarizzazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti:

- essere retroriflettente e di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia pioggia o sole);
- avere, appena stesa, il fattore antisdrucchiolo maggiore od uguale a 50 SRT unità, calcolato con apparecchio a pendolo; 45 SRT unità nello stato normale di usura;
- essere trafficabile entro il più breve tempo possibile dall'applicazione;
- non causare fessurazioni sul manto di usura;
- non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente;
- non presentare segni di distacco; a tal proposito, in caso di ripassi, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale già in opera anche se di colore diverso;
- avere la percentuale di superficie efficiente alla scadenza della garanzia pari o superiore all'80%.

La visibilità diurna verrà determinata in base al fattore di intensità di luce (DIN 5036), le quote valore colori x, y (DIN 5033) secondo il procedimento DIN 6133.

Il fattore intensità luce della segnaletica asciutta, allo stato di normale usura su sottofondo di conglomerato bituminoso, dovrà essere maggiore od uguale a 0,35.

La visibilità notturna è costituita dalla intensità di luce specifica q' (in mcd/mq.lx) calcolate secondo DIN 67520.

L'intensità luce della segnaletica asciutta dovrà essere superiore o uguale a 90 mcd/mq.lx allo stato normale di usura dopo 30-60 giorni dall'applicazione.

La retro-riflessione deve essere uniforme su tutta la superficie.

Il valore di retro-riflettenza luminosa (R') è espresso in mcd.lux⁻¹.m⁻² ed è misurato con il metodo WI 226009 (annex B) con le condizioni di cui alle tabelle seguenti 1 - 2 - 3 - 4.

Le perline incorporate nelle vernici devono presentare le seguenti caratteristiche:

- le perline devono essere di vetro in colore chiaro trasparente;
- almeno l'80 % in peso delle perline deve essere privo di difetti di rotondità, di rigonfiamenti e di scarsa rifrangenza;
- gli elementi non trasparenti possono venire tollerati entro il limite dell'1 % in peso;
- l'indice di rifrazione delle perline non deve essere inferiore a 1,5 usando, per la determinazione, il metodo di immersione con luce al tungsteno;
- il contenuto in peso delle perline di vetro deve essere del 33 % minimo nelle pitture di colore bianco e del 30 % nelle pitture di colore giallo.

La granulometria delle perline di vetro, determinata con setacci della serie ASTM, deve essere la seguente:

- perline passanti attraverso il setaccio n. 70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 80: da 85 a 100 %
- perline passanti attraverso il setaccio n. 140: da 15 a 55%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 230: 10%

La vernice sulla quale verranno applicate le perline post-spruzzate avrà le stesse caratteristiche previste per la vernice con le perline incorporate o premiscelate di cui al punto sopra.

La stesa delle perline post-spruzzate sarà eseguita con simultaneità alla spruzzatura della vernice con apposita apparecchiatura applicata alla macchina spruzzatrice od alla macchina colatrice per la segnaletica orizzontale ad estrusione.

Le perline verranno stese in quantità non inferiore a grammi 300 per mq. di superficie verniciata e le dimensioni delle stesse saranno comprese tra 600 ed 800 micron.

TABELLA 1

Classe minima R1 in condizioni di asciutto

PERMANENTE	BIANCO	R0 R5	esecuzione non inferiore a 300
	GIALLO	R0 R4	esecuzione non inferiore a 200
TEMPORANEA		R5	

La classe R0 s'intende con traffico a visibilità normale

TABELLA 2

Classi minime di beta per strisce bianche, gialle e nere

TIPO	COLORE	CLASSE	VALORE MINIMO DI BETA
Permanente	bianco	B0 B5	esecuzione non inferiore a 0,5
	giallo	B0 B3	esecuzione non inferiore a 0,4
Temporanea	bianco	B0 B6	esecuzione non inferiore a 0,7
	giallo	B0	esecuzione non inferiore a 0,4

		B3	
	nero	BN	VALORE MASSIMO DI BETA 0,06

La classe B0 per la valutazione della luminosità del fattore "beta" non è applicabile per colori diversi da quelli richiesti.

TABELLA 3

Coordinate colorimetriche del bianco del giallo e del nero

COORDINATE		1	2	3	4
BIANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
GIALLO classe Y2	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483
NERO	X	0,385	0,3	0,26	0,345
	Y	0,355	0,27	0,310	0,395

SCIVOLOSITA'

La scivolosità è espressa in unità SRT e viene misurata con apposita apparecchiatura per la rilevazione della scivolosità, con il metodo standard WI 226009 (annex D)

TABELLA 4

valori minimi RST

CLASSE	SERIE RST
S0	valore non stabilito
S1	45
S3	55
S5	65

La classe S0 nella valutazione RST non è applicabile.

L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione dei Lavori, in tempo utile la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre alle prove e verifiche che la stessa Direzione Lavori reputasse necessarie.

Lo stesso obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali e successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali e delle forniture o per materiali già posti in opera

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione dei Lavori, la quale si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà e che abbiano i requisiti richiesti dalle norme di legge sopra specificate.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo essere stati accettati dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le spese di prelievo e di invio dei campioni a laboratori qualificati di fiducia della Direzione Lavori, oltre alle spese occorrenti per le prove stesse, saranno a carico dell'Appaltatore.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti ai mezzi di approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni del prelievo stesso.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese al ripristino della parte manomessa.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che non si raggiungano i prescritti requisiti e la durata delle garanzie richieste.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, con sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del responsabile di cantiere dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità.

L'accettazione dei materiali, che normalmente è definita dopo che gli stessi sono stati posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto della Direzione dei Lavori di rifiutare, in qualsiasi tempo e fino a certificazione definitiva, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali.

I materiali rifiutati devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione dei Lavori, a completa cura e spese dell'Appaltatore.

16.1.3 Caratteristiche dei materiali per segnaletica orizzontale

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale si classificano nel seguente modo:

- a) pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate o post-spruzzate con garanzia per anni 1 (uno);
- b) pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo o estrusione, con microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate con garanzia di anni da 1 a 3 (da uno a tre) come di seguito specificato;
- c) pitture a base di resine bicomponenti con microsfere di vetro premiscelate, da applicare a freddo con spessori variabili dotati di disegno definito ripetitivo con garanzia per anni 3 (tre);
- d) laminati autoadesivi, retroriflettenti con preinserimento di materiale ad alto indice di rifrazione con garanzia di anni da 2 a 6 (da due a sei) come specificato al successivo art.33.1.7.2.

Per le classi a) – b) – c) occorre tenere conto, dove richiesto, dell'applicazione di microsfere di vetro (perline) post-spruzzate al fine di ottenere, dai prodotti vernicianti posti in opera, un maggior grado di retro-riflessione ed una visibilità notturna immediata.

Per la classe b) la garanzia sarà di anni 1 (uno) per la pittura termo-spruzzata normale e di anni 3 (tre) per la pittura ad estrusione, normale o rumorosa, di spessore da mm.3 a mm.5.

16.1.4 Pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro

La pittura deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi e da microsfere di vetro (perline), il tutto disperso in diluenti e solventi idonei.

16.1.5 Colori delle pitture

I colori delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 - HR):

- bianco R.A.L. 9016
- giallo R.A.L. 1007
- blu R.A.L. 5015

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo 24 ore di essiccazione

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

16.1.6 Caratteristiche chimico fisiche di riferimento

Le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali di segnaletica orizzontale, riportate di seguito, devono essere considerate come proprietà di riferimento per la realizzazione dei prodotti segnaletici.

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni)		
1	Massa volumica (T = 20°)	1,6 - 1,9 g/cm ³
2	Residuo non volatile	75 – 85/100 g
3	Quantità pigmenti (*)	35 g /100 g
4	Quantità di TiO ₂ (**)	30%
5	Quantità microsfere premiscelate	40%
6	Quantità microsfere post-spruzzate	200 g/m ²

Metodi per le prove "1" – "2" – "3" – "4"

1 - F.T.M.S. 141a-4184

2 - ASTM- 2832

3 - F.T.M.S. 141a-4021

4 - ASTM 1394

(*) riferito a 100g di prodotto esente da microsfere

(**) riferito alla quantità di pigmenti

16.1.7 Tempo di essiccazione

La pittura applicata sul manto alla temperatura dell'aria compresa tra + 10 e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

16.1.8 Dosaggio

Le quantità minime di pittura da applicare, per interventi con pitture a freddo, sono le seguenti:

- a) su pavimentazione drenante:
- interventi su pavimentazione nuova 2000 g/mq
 - interventi di ripasso 1400 g/mq
- b) su pavimentazione di qualsiasi altro tipo:
- interventi su pavimentazione nuova 1800 g/mq
 - interventi di ripasso 1400 g/mq

16.1.9 Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo e/o estrusione premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro

Il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, da applicare a spruzzo e/o estrusione a caldo.

16.1.10 Colori dei materiali

I colori delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 - HR):

- bianco R.A.L. 9016
- giallo R.A.L. 1007
- blu R.A.L. 5015

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo 24 ore di essiccazione

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

16.1.11 Caratteristiche chimico fisiche di riferimento

Le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali di segnaletica orizzontale, riportate di seguito, devono essere considerate come proprietà di riferimento per la realizzazione dei prodotti segnaletici.

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni)		
1	Massa volumica (T = 20°)	1,8 – 2,1 g/cm ³
2	Quantità pigmenti (*)	6% in peso

3	Quantità pigmenti + oli	20% in peso
4	Quantità di legante (resina + oli)	20% in peso
5	Quantità microsfele premiscelate	20% in peso
6	Quantità microsfele post-spruzzate	200 g/m ²

Metodi per le prove "1"-"2"-"4"

1 - F.T.M.S.141a-4184

2 - ASTM-D-1394

4 - BS 3262: part. 1: 1987

(*) riferito al biossido di titanio (TiO₂)

16.1.12 Caratteristiche fisiche

Caratteristiche fisiche (per le tre pigmentazioni)		
1	Punto di rammolimento	≥ 80 °C
2	Punto di infiammabilità	≥ 230 °C
3	Resistenza alle escursioni termiche	-25°C + 80°C
4	Grado di resistenza allo SKID TESTER	65 SN

Metodi per le prove "1"-"4"

1 - BS 4692

2 - Road Researc Note n. 27 (BS 3262 : 1976) append. G

16.1.13 Tempo di essiccazione

La pittura applicata sulla superficie (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra + 10 e + 40 °C ed umidità relativa non superiore al 70%, dal momento dell'applicazione, deve solidificarsi entro 30 secondi per lo spruzzato ed entro 180/240 secondi per l'estruso.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D 7711-55.

16.1.14 Condizioni applicative

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione dei Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termo-riscaldatura) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

16.1.15 Dosaggio

Le quantità minime di pittura da applicare sono le seguenti:

- a) su pavimentazione drenante
 - interventi su pavimentazione nuova 2600 g/mq
 - interventi di ripasso 2000 g/mq
- b) su pavimentazioni di altro tipo
 - interventi su pavimentazione nuova 2200 g/mq

- c) - interventi di ripasso 1800 g/mq
per segnaletica termocolata rumorosa e non
- interventi su tutti i tipi di pavimentazione
- nuova o per ripasso 6000 g/mq

16.1.16 Pitture a base di resine bicomponenti da applicare a freddo con spessori variabili e dotati di disegno definito ripetitivo

Il materiale verniciante deve essere costituito da una miscela di resine sintetiche bicomponenti e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate.

Per quanto riguarda i rilievi, dovranno essere dichiarati la loro frequenza, le dimensioni e la forma.

16.1.17 Colori dei materiali vernicianti

I colori dei materiali vernicianti devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 - HR):

- bianco R.A.L. 9016
- giallo R.A.L. 1007

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo 24 ore di essiccazione

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

16.1.18 Caratteristiche chimico fisiche di riferimento

Caratteristiche chimico-fisiche		
1	Massa volumica (T = 20°)	1,8 - 2,1 g/cm ³
2	Quantità pigmenti (*)	≥ 6% in peso
3	Quantità pigmenti + oli	≥ 20% in peso
4	Quantità di legante (resina + oli)	≥ 20% in peso
5	Quantità microsfere premiscelate	≥ 20% in peso
6	Quantità microsfere post-spruzzate	200 g/m ²

Metodi per le prove "1"- "2"- "4"

1 - F.T.M.S. 141a - 4184

2 - F.T.M.S. 141a - 4021

4 - BS 3262 Part 1 : 1987

(*) riferito solo al biossido di titanio (TiO₂)

16.1.19 Caratteristiche fisiche

Caratteristiche fisiche		
1	Punto di rammolimento	≥ 80 °C
2	Punto di infiammabilità	≥ 230 °C
3	Resistenza alle escursioni termiche	-25°C + 80°C

Metodi per le prova "1"

1- BS 4692

16.1.20 Tempo di essiccazione

La pittura applicata sulla superficie (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto di conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria, compresa tra +10c e + 40c ed umidità relativa non superiore al 70%, deve solidificarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D7711-55.

16.1.21 Condizioni applicative

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termo-riscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

16.1.22 Dosaggio

Le quantità minime di pittura da applicare sono le seguenti:

	BICOMPONENTE	TERMOCOLATO
a) su pavimentazione drenante		
- interventi su pavimentazione nuova:		
supporto di base	2600 g/m ²	3500 g/m ²
rilievo	1200 g/m ²	1200 g/m ²
- Interventi su segnalazione esistente:		
Supporto di base	1800 g/m ²	2600 g/m ²
Rilievo(*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²
b) su pavimentazioni di qualsiasi altro tipo		
- interventi su pavimentazione nuova:		
supporto di base	2000 g/m ²	3000 g/m ²
Rilievo (*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²
- Interventi su segnalazione esistente:		
Supporto di base	1800 g/m ²	2600 g/m ²
Rilievo(*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²

(*) per il rilievo del bicomponente 7 micro cumuli ogni 7/8 cm.
per il rilievo del termocolato barrette o sacchetti ogni 50 cm.

16.2 SEGNALETICA VERTICALE

La segnaletica verticale, integrata da quella orizzontale, regola il traffico a seconda delle diverse condizioni ambientali e planimetriche del tracciato, anche di notte e in condizioni climatiche avverse, contribuendo ad aumentare lo standard di sicurezza facilitando la percorrenza da parte dell'utenza

I progetti e la relativa esecuzione devono attenersi rigorosamente a quanto previsto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada e dalle Circolari e Decreti Ministeriali vigenti.

La segnaletica verticale deve essere prodotta da costruttori autorizzati così come previsto dall'art. 45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e art. 193, 194 e 195 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

16.2.1 Costruzione dei cartelli

16.2.1.1 CRITERI GENERALI

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritti dal Codice della Strada approvato con D.L. 30.04.1992 n. 28 , dal Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n. 495, dalla C.M. 9540 del 20.12.1969 e dalla C.M. 2700 del 19.11.1971.

16.2.1.2 PREPARAZIONE DEL METALLO

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (dello spessore di 25 o 30/10 di mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato in ogni suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola che sarà ottenuto piegatura a scatola dei bordi del segnale nelle dimensioni prescritte per ogni cartello e non inferiore a cm 1,5 per dischi e triangolo ed a cm. 2 per i pannelli.

Le lamiere di alluminio dopo avere subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti:

- 1) sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di 15' circa a temperatura di esercizio pari a 70°.
- 2) Lavaggio ad acqua ed immersione in una soluzione fosfocromante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento cromante avente un peso compreso tra 105 e 375 mg/mq. (valore medio ottimale 270 mg/mq)
- 3) Lavaggio ad acqua e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60° e +70°.
- 4) Applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer).
- 5) Carteggiatura meccanica a secco mediante carta abrasiva.

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame ed autorizzazione della Direzione dei Lavori.

16.2.1.3 FINITURA DEI CARTELLI

La finitura dei cartelli triangolari e circolari verrà eseguita mediante l'applicazione di pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2) o di pellicola retroriflettente a normale efficienza (classe 1) secondo quanto stabilito dalle Norme del Regolamento del Codice della Strada e da quanto richiesto dalla Società, o a "pezzo unico" intendendo definire con questa denominazione un foglio intero di pellicola retroriflettente, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli, ed infine protetto interamente da un trasparente di finitura che protegga e garantisca la inalterabilità della stampa.

I segnali di indicazione da installare saranno completamente riflettorizzati con l'applicazione su tutta la faccia a vista di pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2) salvo diverse indicazioni che potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Quando i segnali saranno di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico le spese per l'attrezzatura di stampa, essi dovranno essere realizzati con modo serigrafico ed a pezzo unico come già sopra definito.

16.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I segnali facenti parte della fornitura dovranno avere le caratteristiche specificate ai punti seguenti:

16.3.1 Supporto metallico

Per i triangoli, i dischi ed i segnali di avvio si dovrà usare lamiera di alluminio, di spess. 25/10 di mm. debitamente resa scabra, sgrassata e sottoposta ai trattamenti precedentemente specificati.

Per i pannelli dei segnali di indicazione si dovrà adottare lamiera di alluminio di spess. 25/10 o 30/10 trattata come sopra.

16.3.2 Rinforzo perimetrale

Sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del segnale nelle dimensioni prescritte per ogni cartello e non inferiore a cm. 2.

16.3.3 Rinforzo sul retro

Costituito da traverse orizzontali in lamiera di alluminio dello spessore di 30/10 di mm. e dello sviluppo complessivo di cm. 15, piegate ad omega ed applicate al cartello nel numero e nelle lunghezze necessari a mezzo di saldatura elettrica per punti o chiodatura, a scelta della Direzione dei Lavori.

16.3.4 Saldatura elettrica per punti

La saldatura elettrica per punti dovrà essere effettuata con puntatrice elettrica ed in modo da non creare sbavature od altra disuguaglianza sulla superficie del cartello.

16.3.5 Chiodatura

La chiodatura dovrà essere praticata con chiodi a testa svasata piana che troveranno sede in cavo opportunamente sagomato, in modo tale da non creare alcuna disuguaglianza sulla superficie del cartello.

16.3.6 Congiunzione dei pannelli diversi

Lungo i lembi contigui dei pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni dovranno essere apposti angolari da mm. 30 x 20, spess. mm. 3, costruiti in lamiera di alluminio, sia in senso orizzontale che in senso verticale, puntati come descritto al punto 4 o chiodati come descritto al punto 5, a scelta della Direzione dei Lavori su proposta dell'Appaltatore.

Tali angolari dovranno essere opportunamente forati e muniti di numeri di bulloncini di acciaio inossidabile da mm. 6x15 sufficienti per ottenere il perfetto accostamento dei pannelli contigui.

16.3.7 Attacchi

Le traverse di rinforzo sul retro dovranno portare i relativi attacchi speciali per l'adattamento ai sostegni o alle intelaiature di sostegno.

Gli attacchi dovranno essere corredati dei necessari bulloncini in acciaio inossidabile completi di rondella pure in acciaio inossidabile e dovranno essere realizzati in modo tale da non richiedere altre forature dei cartelli e degli accessori.

Inoltre dovranno essere dotati delle opportune staffe o cravatte zincate a caldo.

Nel caso di applicazione di due pannelli a facce opposte ed alla stessa altezza, sugli stessi sostegni, si dovranno impiegare cravatte doppie.

16.3.8 Verniciatura sul retro

Sarà ottenuta mediante una doppia mano di vernice con smalto al forno (temperatura di cottura 140 C°) colore grigio opaco di gradazione indicata dalla Direzione dei Lavori; prima di tali operazioni la superficie sarà sottoposta ad un trattamento di preparazione.

16.3.9 Faccia anteriore

I fondi dei segnali:

- DARE PRECEDENZA
- FERMARSI E DARE PRECEDENZA
- INTERSEZIONE CON PRECEDENZA A DESTRA
- DIVIETO DI SORPASSO
- DI PREAVVISO E DI DIREZIONE

e tutti quelli indicati dalla Direzione dei Lavori dovranno essere interamente rivestiti con pellicola retroriflettente ad elevata efficienza classe 2.

La Direzione dei Lavori, qualora ne riconosca la necessità, si riserva il diritto di prescrivere, in ottemperanza a quanto stabilito all'art. 79 comma 11 del D.P.R. n° 495 del 16.12.1992, l'utilizzo di pellicole retroriflettenti aventi caratteristiche prestazionali superiori alle normali pellicole di classe 2 di cui al capitolo 2, art. 2.2 del Disciplinare Tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995, per la realizzazione di segnaletica da installarsi in specifiche situazioni stradali, quali:

- 1) segnaletica che per essere efficiente richiede una maggiore visibilità alle brevi e medie distanze;
- 2) segnali posizionati in modo tale da renderne difficile la corretta visione ed interpretazione da parte del conducente del veicolo;
- 3) strade ad elevata percorrenza da parte di mezzi pesanti;
- 4) strade con forte illuminazione ambientale.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni, dette pellicole retroriflettenti devono possedere caratteristiche di grande angolarità superiori, così come definite dalla seguente tabella, relativa alle caratteristiche fotometriche (coefficiente aerico di intensità luminosa):

ANGOLO DIVERGENZA	ANGOLO ILLUMIN.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU
	5°	80	65	20	10	4
1°	30°	50	40	13	5	2,5

	40°	15	13	5	2	1
	5°	20	16	5	2,5	1
1,5°	30°	10	8	2,5	1	0,5
	40°	5	4,5	1,5	0,5	0,25

Un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i sopradetti requisiti, deve essere accluso, unitamente alla certificazione di classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31.3.95, nella documentazione di gara di ogni Ditta concorrente.

Potrà essere richiesto che tale pellicola sia inoltre dotata di un sistema anticondensa che oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, sarà composta da materiali tali da evitare la formazione di condensa sul segnale stesso durante le ore notturne in cui essa viene a formare.

Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stesso non superiore a 25° (venticinque gradi).

Detta misurazione si intende effettuata con strumenti per misura delle tensioni superficiali "Krus" con acqua distillata ed alla temperatura di 22°C.

In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra.

L'applicazione ai supporti, di tutte le pellicole dovrà essere eseguita a mezzo di apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata del calore e della pressione e comunque a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Previa autorizzazione della Direzione dei Lavori è ammessa la realizzazione di parti di colore nero con pellicola plastica opaca autoadesiva.

16.3.10 Dimensioni - forma - colori - alfabeti

Tutti i segnali sia triangolari, circolari e di indicazione oggetto del presente Appalto, dovranno essere conformi per quanto riguarda forme, dimensioni, colori e tipo di caratteri alfabetici, a quanto prescritto dal Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495.

16.3.11 Sostegni per cartelli

Dovranno essere tubolari in acciaio di qualità EN 10025 – S235JR.

Il rivestimento di zincatura deve presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le Norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968.

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,95 UNI EN 1179:2005

Ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o di materiale plastico e deve recare al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione. Non sarà consentita alcun tipo di saldatura su sostegni già zincati.

Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura sono indicati nei disegni di progetto, fermo restando la responsabilità dell'Appaltatore in merito alla resistenza degli impianti.

La bulloneria impiegata dovrà essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Tutti i collegamenti tra gli elementi prefabbricati dovranno essere realizzati mediante flange e dovranno essere riuniti in opera con bulloni.

La bulloneria impiegata dovrà essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Tutte le saldature necessarie per la realizzazione del traliccio dovranno essere esclusivamente del tipo a penetrazione.

La base del piedritto dovrà essere provvista di piastra per l'ancoraggio tra il traliccio metallico ed il basamento di fondazione la cui connessione dovrà essere effettuata con l'impiego di tirafondi, collegati tra di loro con una piastra, annegati nel plinto e completi di doppi dadi di contrasto.

L'Appaltatore esecutrice dei lavori avrà comunque l'obbligo di verificare la resistenza degli impianti ed apportare eventuali integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le strutture componenti i vari tipi di sostegno di cui sopra, sovrappassanti, a sbalzo, a farfalla, dovranno subire tutti i processi di zincatura a caldo secondo le norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968. Tali norme danno prescrizioni sulle caratteristiche principali e le modalità di controllo della zincatura effettuata mediante immersione in zinco fuso a scopo protettivo contro la corrosione su elementi di materiale ferroso.

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,5 UNI 2013/74.

Lo strato di zinco, a lavoro ultimato, deve presentarsi uniforme e continuo ed in particolare deve essere esente da macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie e altri analoghi difetti, nonché deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

16.3.12 Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in conglomerato cementizio avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto e comunque delle dimensioni minime di cm 50x50x50. Le dimensioni dei basamenti dovranno essere opportunamente aumentate per i segnali di maggior superficie. Dette dimensioni saranno determinate dall'Appaltatore ed approvate dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto della velocità del vento di 150 Km/ora.

L'Appaltatore resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza o posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

In particolare è stabilito che i cartelli dovranno essere ubicati come stabilito nello schema IIB art. 81 del Regolamento di Esecuzione ed attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successivi aggiornamenti.

L'altezza tra il bordo inferiore dei segnali ed il piano stradale sarà compresa tra m. 1,00 e m. 1,50, mentre la distanza in orizzontale misurata perpendicolarmente alla direzione del traffico, tra il ciglio esterno della banchina ed il bordo del cartello, dovrà essere di m. 0,60.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei segnali, dei pali di sostegno e di ogni altro materiale occorrente;
- scavo solo se compreso nel prezzo di Elenco della posa dei pali;
- fondazione in calcestruzzo solo se compresa nel prezzo di Elenco della posa dei pali
- reinterro compresa la sistemazione del manto erboso;
- trasporto a scarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della scarica.

Tutta la bulloneria deve ritenersi compresa nel prezzo dei singoli segnali.

17 OPERE IDRAULICHE

17.1 GENERALITÀ

Si descrivono di seguito le opere specifiche necessarie per la realizzazione delle opere di fognatura (linea fognaria bianca e nera).

Le suddette opere eseguite a regola d'arte, e perfettamente funzionanti ed in conformità a tutte le normative vigenti, prevedono le seguenti lavorazioni così sinteticamente indicate:

- scavi a sezione obbligata, di sbancamento ed eventuale sostegno degli scavi stessi;
- posa delle condotte e dei pozzetti a regola d'arte;
- realizzazione di opere in cemento armato secondo le indicazioni degli elaborati grafici;
- tutti gli allacciamenti alle reti esistenti per dare le opere perfettamente funzionanti.

17.2 NORMATIVA TECNICA NAZIONALE

Per la progettazione e l'esercizio delle reti di fognatura si è fatto riferimento a quanto disposto dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633 del 7/1/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto", da quanto disposto dall'Allegato 4 della Delibera del 4/2/1977 del Ministero dei Lavori Pubblici "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e di depurazione" e da quanto disposto dalla Legge 319/1976 e dal D.P.R. 962/1973.

Per le tubazioni occorre far riferimento alla "Normativa tecnica per le tubazioni" approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto 12 dicembre 1985, a seguito della Legge 2 febbraio 1974 n. 64 recante norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.

17.3 MATERIALI

17.3.1 Accettazione e qualità dei materiali

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, alle tabelle CEI, UNEL, ISPEL, alle norme CIG, ISO, IEC, NFPA, CEM in vigore, al marchio di qualità I.M.Q., nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nel capitolo 1 del presente documento.

17.3.2 Tubazioni

17.3.2.1 NORME DI ESECUZIONE

Si premette che le seguenti norme riguardano la fornitura e la messa in opera delle tubazioni necessarie a realizzare la rete delle condutture di smaltimento acque bianche e nere.

Le tubazioni possono essere destinate per funzionamento a pelo libero o per funzionamento in pressione di tutta la rete di scarico.

Tutti i tubi messi in opera dall'Appaltatore devono rispondere alle caratteristiche di accettazione di seguito descritte.

Le tubazioni devono essere poste in opera secondo le configurazioni e gli assi stabiliti in sede costruttiva dalla D.L. e riportata negli elaborati grafici, impiegando tubi interi aventi le massime lunghezze

commerciali, in modo da ridurre al minimo il numero delle giunzioni; non è quindi ammesso l'uso non necessario di tubi di lunghezza ridotta o di spezzoni. Le tubazioni in calcestruzzo devono essere sempre del tipo prefabbricato in laboratorio e mai eseguite direttamente in cantiere o in opera. I tubi di cemento, PE, PE HD, PVC, per condutture interrate possono essere posti in opera o su un letto di sabbia di spessore proporzionato al diametro dei tubi, con eventuali massetti di rinfiacco in calcestruzzo, o su letto continuo in calcestruzzo, compreso a parte. I tronchi interrati all'esterno dovranno essere posti ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano campagna mentre all'interno dovranno correre per quanto possibile lungo le pareti disposte entro apposite incassature di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, fissandole con adatti sostegni.

Tutte le condutture per funzionamento idraulico a pelo libero o in pressione devono essere sottoposte a prova di tenuta, prima di procedere al loro interrimento od alla chiusura delle incassature di alloggiamento. La prova viene eseguita riempiendo d'acqua le tubazioni previa chiusura a tenuta di tutti gli sbocchi e mantenendo il riempimento per 24 ore durante le quali non si devono verificare perdite, trasudazioni deformazioni o altri guasti, specialmente in corrispondenza delle giunzioni. In caso di esito sfavorevole la prova viene ripetuta previa esecuzione delle necessarie riparazioni e ripristino eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore, il quale è inoltre tenuto ad approvvigionare l'acqua ed i fondelli nonché a provvedere all'esecuzione di tutte le operazioni concernenti le prove suddette.

17.3.2.2 TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (PVC)

Tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfiacco e riempimento.

Per tubazioni diametro:

- De 110 - s = 3,2
- De 125 - s = 3,7
- De 160 - s = 4,7
- De 200 - s = 5,9
- De 315 - s = 9,2

17.3.2.3 GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (PVC)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.

Le giunzioni fra tubi di PVC dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.

Il tipo di giunto dovrà essere approvato dalla D.L. dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.

Le giunzioni di tubi in PVC con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.

Le giunzioni di tubi di PVC con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di PVC preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.

L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa:

- saldatura di testa eseguita con piastra elettrica;
- a manicotto;
- a flangia.

17.3.3 Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio

17.3.3.1 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 40 N/mm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 bar non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

17.3.3.2 POZZETTI DI SCARICO PER ACQUE STRADALI

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della D.L., potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei - pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm e quella del tubo di scarico di 150 mm. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della D.L., l'indicazione del Committente.

Caratteristiche pozzetti C.A.V.:

- 40x40 cm
- 80x80 cm
- 120x120 cm
- 150x150cm.

Fornitura, trasporto e posa in opera di pozzetto prefabbricato modulare per rete idrica per alloggiamento di pezzi speciali, saracinesche e giunti, in calcestruzzo vibrato, realizzato secondo le norme UNI EN 1917:2004 e provvisto di marcatura CE, con classe di resistenza 30, completo di innesti con guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, e soletta di copertura con classe di resistenza verticale 150 kN o 4 kN/m², fornito e posto in opera, previa verifica di progetto secondo la classe di resistenza determinata in funzione della profondità.

17.3.3.3 TUBAZIONI IN CEMENTO ARMATO

Tubi circolari per condotti di fognatura in c.a. con armature elettrosaldate in acciaio da 600 N/mm² (doppie per DN > 1600), con incastro a bicchiere sino al DN 1200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale (turbocentrifugati) e con incastro a ½ spessore sino al DN 2200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale o della vibrazione radiale (vibrocompressi), aventi classe di resistenza 135 kN/m², dotati di guarnizione a cuspidi conforme alla norma UNI EN 681-1 premontata sul maschio atta a garantire la perfetta tenuta con l'incastro dei pezzi previa spalmatura di idoneo lubrificante sulla femmina. I tubi saranno rispondenti alle norme UNI EN 1916 e UNI 8981-5.

Diametri di progetto:

- DN400= - p=240 kg/m
- DN500= - p=300 kg/m
- DN600= - p=420 kg/m
- DN700= - p=550 kg/m

17.3.4 Manufatti in ghisa

17.3.4.1 Chiusini e caditoie in ghisa

I chiusini o le caditoie in ghisa sferoidale o d'acciaio fuso sono costituiti da un telaio fisso di sede e dal coperchio con o senza feritoie. Il telaio fisso viene posto in opera nell'apposito alloggiamento e sigillato con impasto di solo cemento. La D.L. può richiedere l'esecuzione di rivestimenti in grès sulle platee e sulle pareti interne dei pozzetti aventi andamento piano od a semplice curvatura. I rivestimenti sono realizzati previa formazione dei sottofondi, con listelli o piastrelle di grès i cui campioni devono comunque essere sottoposti all'approvazione della D.L. Per la formazione dei sottofondi e l'applicazione dei rivestimenti è prescritto l'uso di malta di cemento R 325 dosato, di norma, a 500 kg per m³ di sabbia. I rivestimenti devono risultare perfettamente aderenti alle strutture ed avere le connessioni delle dimensioni minime possibili.

17.3.4.2 Tubazioni in ghisa

Tubazioni per acquedotti in ghisa sferoidale con giunto elastico automatico rapido con guarnizione EPDM conforme alle norme UNI EN 681-1 e UNI 9163, per pressioni di funzionamento ammissibili conformi alla norma UNI EN 545, con rivestimento interno di malta cementizia d'altoforno centrifugata ed esternamente con rivestimento di una lega zinco-alluminio 400 g/m²

applicata per metallizzazione e successivo strato di finitura di vernice epossidica. In alternativa il sopra citato rivestimento esterno può essere sostituito con zinco applicato per metallizzazione più vernice sintetica o di tipo bituminoso (tubazioni di cui alla voce 13.2.3) con applicazione in cantiere di un manicotto di polietilene, conforme alla norma ISO 8180, per tutta la lunghezza dei tubi. Le guarnizioni in EPDM e la vernice a contatto con l'acqua potabile devono essere conformi al D.M.

174 del 06/04/2004 del Ministero della Salute e ss.mm.ii.. I tubi, di qualsiasi lunghezza, devono essere conformi alla norma UNI EN 545 e recare la marcatura prevista dalla detta norma; sono compresi nella fornitura anche i materiali per le giunzioni e l'esecuzione delle medesime, compresi tagli e sfridi, compresa l'esecuzione delle prove idrauliche, il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, diametro 800 mm.

17.4 VALVOLA ANTIRIFLUSSO

17.4.1 Valvola tipo Tideflex TF-2

Costruite al 100% in gomma, non sono soggette a corrosione o abrasione. Efflusso con basso carico e minime perdite di carico eliminando i problemi di riflusso.

Costruite al 100% in gomma o elastomeri sintetici-eliminano problemi di corrosione. Funzionamento stimato per 25-30 anni.

Si chiudono inglobando detriti e solidi.

Bassissime perdite di carico-adatte ad aree a quote minime sopra il livello del mare. Sufficientemente sensibili da scaricare con un carico a monte di 1 -2 centimetri di colonna d'acqua.

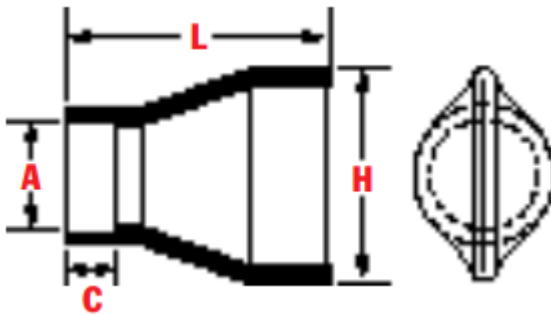
Costruite su specifiche geometrie ed idrauliche fornite dal cliente.

Diametri disponibili da 1 cm a oltre 2 metri.

Convenienza economica - un'alternativa concreta delle valvole tradizionali antiriflusso. Silenziose non sbattono. Becco curvo progettato per aumentare la capacità di prevenire le perdite di riflusso.

Autodrenante - eliminano ristagni di acqua.

Eliminano fuoriuscita di odori.



Pipe O.D. (A)	Length (L)	Bill Height (H)	Cuff Length (C)
1/2	3	1 1/2	1/2
3/4	3	2	1
1	4	2	1
1 1/2	7	4	1
2	6	4	1
2 1/2	8	5	1
3	9	6	1 1/2
4	12	7	1 1/2
5	16	9	2
6	16	11	2
8	17	13	2
10	23	17	3
12	27	21	4
14	26	22	4
16	28	27	5
18	30	27	6
20	34	33	8 1/2
22	38	33	8
24	42	39	8
26	42	39	8
28	42	39	8
30	45	50	9
32	46	53	10
36	50	61	10
38	50	61	10
40	50	61	10
42	55	71	10
44	55	71	10
48	60	78	12
50	60	78	12
54	72	97	12
58	72	97	12
60	75	97	15
68	75	97	15
72	95	115	17
84	92	111	18
90	102	119	17
92	102	119	17
96	102	119	17

17.5 ELETTROPOMPE PER FORGNATURA

17.5.1 Elettropompa tipo NP 3127 LT

Dati tecnici e caratteristiche

Elettropompa sommergibile tipo Xylem Flygt NP 3127 o equivalente, con girante adattiva aperta tipo 'N', bipolare su diffusore scanalato antintasamento LT 420

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 volt- 50 Hz – 4 poli –

Isolamento/protezione Classe H (+180 °C) / IP 68

Potenza nominale : 5,9 Kw

Corrente nominale : 12 A

Avviamento : stella triangolo

Raffreddamento : mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo: 2 microtermostati incorporati

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

Portata 55,22 l/sec

Prevalenza 7,66 metri

Rendimento idraulico 74,5 %

Potenza ass. dalla rete 5,59 KW

Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.2

Materiali costruttivi elettropompa:

Fusioni principali : in ghisa

Girante adattiva : in ghisa

Albero in : acciaio inox AISI 431

Tenuta interna in : WCCR/cer.

Tenuta esterna in : WCCR/WCCR

Finitura esterna : vernice epossidica

L'elettropompa sarà completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 DN 150 , corredato di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.
- n. 1 spezzone di catena in acciaio inox di lunghezza adeguata per il sollevamento;
- cavo elettrico sommergibile L=10 metri in avviamento Y/D sez. 7G2,5 +2x1,5
- Peso elettropompa 159,00 kg
- Peso piede di accoppiamento 91,00 kg

17.6 EROGATORI TIPO EROMAR

Erogatore tipo Eromar 3;ogni erogatore è dotato di interruttore generale per le 4 prese, 4 magnetotermici differenziali, illuminazione a led, morsettieria, collettore per rete idrica da ½ o ¾ di pollice, 4 valvole a sfera da ½ pollice:

- Erogatore Eromar 3 4X16A230V+4wt
- Erogatore Eromar 3 4X32A230V+4wt
- Erogatore Eromar 3 4X63A230V+4wt

17.7 SEPARATORE OLI

Separatore oli di classe I con funzionamento in continuo ACO PASSAVANT di forma rettangolare idonea per il trattamento, completa di copertura carrabile h 20 cm, realizzata in cemento armato vibrato in versione monoblocco senza giunzioni, rispondente alle prescrizioni dalla normativa UNI EN 858 I e II certificata da Ente Terzo. Calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55, corrispondente alla classe di esposizione XC4 per la resistenza alla corrosione da carbonatazione, doppia armatura interna in acciaio ad aderenza migliorata B450C. Verniciatura interna con resina epossidica bicomponente certificata antibenzina, Dotata di filtro a coalescenza a flusso orizzontale e otturatore DN200 tarato per chiudere il flusso in uscita in caso di accumulo liquidi leggeri.

Completo di sistema di allarme presenza oli composto da sonda discriminante in acciaio inox idonea ad installazioni in atmosfere esplosive in classe 0 e quadro di controllo dotato di certificazione ATEX. Soletta dotata di chiusini in ghisa sferoidale D400 per ispezione ed estrazione fanghi.

- Separatore oli 60 l/s misure cm 280x250x245 peso 120 q, peso copertura 36 q
- Separatore oli 80 l/s misure cm 345x250x245 peso 135 q, peso copertura 41 q

18 OPERE MARITTIME

18.1.1 Cassoni

Infrastruttura costituita da cassone galleggiante cellulare di qualunque dimensione in conglomerato cementizio armato di cui alle normative vigenti, con classe di resistenza C 32/40, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, compreso l'onere della vibratura, gli additivi fluidificanti e inibitori di corrosione, la fornitura e collocazione del ferro tondo ad aderenza migliorata Classi B450 C e B450 A di armatura di qualsiasi diametro, dato in opera comprendendo piegatura legatura con filo di ferro, uncini, sovrapposizioni, sfridi, nella quantità non inferiore a 110 kg per m³ di conglomerato, casseforme, armo e disarmo, ed ogni altro onere per dare il conglomerato in sito ed il lavoro a perfetta regola d'arte. Nel prezzo si intende compreso il varo, l'imbasamento fino a profondità di 12 m sotto il livello medio del mare ed il relativo affondamento. Il prezzo unitario applicato al volume vuoto per pieno, con incidenza del pieno non inferiore al 25% del volume totale, si intende comprensivo di tutti gli oneri nessuno escluso per dare l'infrastruttura in opera, compresi gli sbalzi di 150 cm del solettone

inferiore del cassone di base, misurato secondo il perimetro della sagoma esterna del cassone.

18.1.2 Pontili galleggianti

Pontili galleggianti, ancoraggio con catene e corpi morti ed un ormeggio con trappe.

Dimensioni:

- Pontile 1 da 124+48+45+27m x 2.50m
- Pontile 2 da 96m x 2.50m
- Pontile 3 da 141m x 2.50m curvo su pali

Pontile 1 da 124+48+45+27m x 2.50m

Pontile 1 da 124+48+45+27m x 2.50m, sovraccarico 200kg/m², bordo libero 55cm, piano di caplestio in Ecostyle color sabbia o legno.

- Passerella di accesso: 6m x 1.20
- Ancoraggio a 46 corpi morti con catene e catene in banchina
- 156 galloce da 2.50 ton per ancoraggio imbarcazioni
- 104 sistemi di ormeggio mediterraneo, pendino (1 per barca)
- Catenaria centrale di fondo per ormeggio pendini e corpi morti
- 26 colonnine di erogazione elettricità (4 prese 16A) e acqua (4 rubinetti a valvola) e illuminazione LED. Compreso impianto elettrico e idrico fino alla radice della passerella
- Quadro testata pontile per sezionamento elettrico
- pontile, corrimano sui entrambi i lati.
- Scaletta di sicurezza
- Trasporto, scarico e montaggio per dare il pontile finito a regola d'arte

Pontile 2 da 96m x 2.50m

Pontile 2 da 96m x 2.50m, sovraccarico 200kg/m², bordo libero 55cm, piano di caplestio in Ecostyle color sabbia o legno.

- Ancoraggio a 16 corpi morti con catene e catene in banchina
- 81 galloce da 2.50 ton per ancoraggio imbarcazioni
- 54 sistemi di ormeggio mediterraneo pendino (1 per barca)
- Catenaria centrale di fondo per ormeggio pendini
- 24 colonnine di erogazione elettricità (4 prese 16A) e acqua (4 rubinetti a valvola) e illuminazione LED. Compreso impianto elettrico e idrico fino alla radice della passerella. Barche <8m
- Quadro testata pontile per sezionamento elettrico
- Passerella di accesso al pontile da 6m x 1.20m, articolata sulla banchina e rulli sul

pontile, corrimano sui entrambi i lati.

- Scaletta di sicurezza
- Trasporto, scarico e montaggio per dare il pontile finito a regola d'arte

Pontile 3 da 141m x 2.50m curvo su pali

Pontile 3 da 141m x 2.50m curvo su pali, sovraccarico 200kg/m², bordo libero 55cm, piano di caplestio in Ecostyle color sabbia o legno.

- 12 cursori guidapalo con rulli (esclusi pali)
- 84 galloce da 2.50 ton per ancoraggio imbarcazioni
- 54 sistema di ormeggio mediterraneo
- Catenaria centrale di fondo per ormeggio pendini
- 14 colonnine di erogazione elettricità (4 prese 16A) e acqua (4 rubinetti a valvola) e illuminazione LED. Compreso impianto elettrico e idrico fino alla radice della passerella. Barche <18m
- Quadro testata pontile per sezionamento elettrico
- Passerella di accesso al pontile da 6m x 1.20m, articolata sulla banchina e rulli sul pontile, corrimano sui entrambi i lati.
- Scaletta di sicurezza
- Trasporto, scarico e montaggio per dare il pontile finito a regola d'arte
- 16 Pali

18.1.3 Golfari in acciaio inox per ormeggio imbarcazioni

Golfare in acciaio inox AISI 304 composto da anello diam.125 mm sp. 16 mm. e perno M24.

