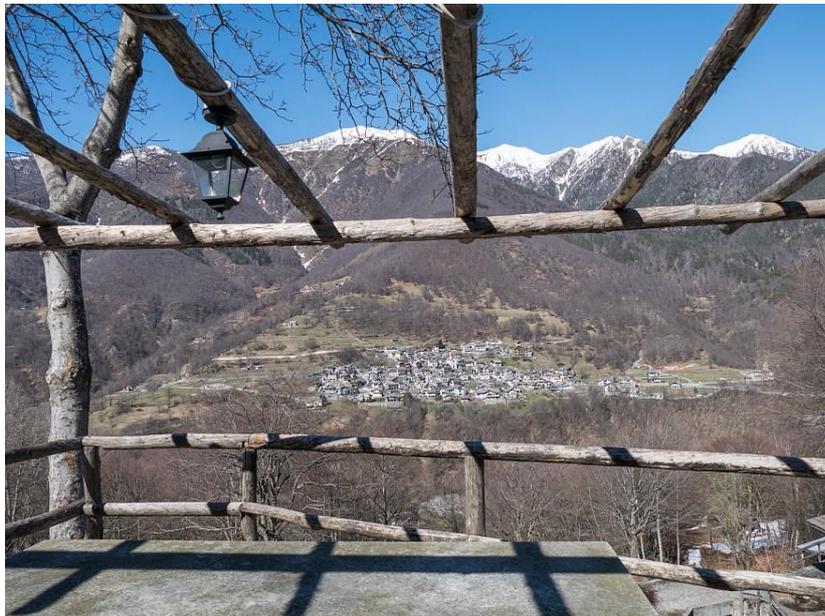


**COMUNE DI DRUOGNO
BORGATA DI COIMO**

**REALIZZAZIONE COLLEGAMENTO
PEDONALE, PIAZZETTA E ANNESSO
LOCALE DEPOSITO AUTORIMESSA**

PROGETTO ESECUTIVO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- PARTE SECONDA -
MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE**



STATO DEL DOCUMENTO

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
1	EMISSIONE	04-11-17	PSN	GMC

**QUESTA RELAZIONE SI COMPONE DI N°130 PAGINE OLTRE ALLEGATI
REDATTA IN CONFORMITÀ COL MANUALE DI QUALITÀ CERTIFICATO N° 8180**

INDICE GENERALE

1	PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE E SPECIFICO	8
	PREMESSA – DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO	8
1.1	SCAVI E DEMOLIZIONI IN GENERE	11
1.1.1	Indicazioni specifiche di progetto	11
1.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	11
1.2.1	Descrizione delle lavorazioni	11
1.2.2	Requisiti per materiali e componenti	11
1.2.3	Modalità di prova, controllo, collaudo	12
1.2.4	Norme di misurazione	12
1.2.5	Descrizione delle lavorazioni	12
1.2.6	Modalità di prova, controllo, collaudo	12
1.2.7	Norme di misurazione	12
1.2.8	Generalità	13
1.2.9	fresatura o demolizione conglomerato bituminoso	13
1.2.10	Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta	14
1.3	SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERALE	14
1.3.1	Ricognizione	14
1.3.2	Viabilità nei cantieri	15
1.3.3	Splateamento e sbancamento	15
1.3.4	Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli	15
1.3.5	Scavi in presenza d’acqua. Prosciugamento	16
1.3.6	Deposito di materiali in prossimità degli scavi	16
1.3.7	Divieti per l’appaltatore dopo l’esecuzione degli scavi	16
1.3.8	Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi	16
1.3.9	Smacchiamento dell’area	17
1.3.10	Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione	17
1.3.11	Proprietà degli oggetti ritrovati	17
1.4	SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	17
1.4.1	Generalità	17
1.4.2	Attraversamenti di manufatti	18
1.4.3	Interferenze con servizi pubblici sotterranei	18
1.4.4	Interferenze con corsi d’acqua	19
1.5	LETTO DI POSA PER TUBAZIONI	19
1.5.1	Appoggio su suoli naturali	19
1.5.2	Appoggio su materiale di riporto	19
1.5.3	Appoggio su calcestruzzo	20
1.5.4	Camicia in calcestruzzo	20
1.6	MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI	21
1.6.1	Controllo e pulizia dei tubi	21
1.6.2	Nicchie in corrispondenza dei giunti	21
1.6.3	Continuità del piano di posa	21
1.6.4	Protezione catodica delle tubazioni metalliche	21
1.6.5	Tubi danneggiati durante la posa in opera	21
1.6.6	Piano di posa	22
1.6.7	Modalità di posa in opera	22
1.7	RINTERRO DELLE TUBAZIONI	23
1.7.1	Generalità	23
1.7.2	Esecuzione del rinterro	23
1.7.3	Rinterri in situazioni particolari	24
1.7.4	Raccomandazioni per la compattazione	25
1.8	RILEVATI	25

1.8.1	Definizione	25
1.8.2	Materiali per la formazione di rilevati	26
1.8.3	Preparazione del piano di posa dei rilevati	27
1.8.4	Costruzione del rilevato	28
1.9	– SOVRASTRUTTURA STRADALE - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI CON E SENZA RICICLATO PER STRATO DI BASE	30
1.9.1	Generalità	30
1.9.2	Materiali costituenti e loro qualificazione	30
1.9.3	Controlli	37
1.10	– MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE	38
1.10.1	Generalità	38
1.10.2	Materiali	38
1.10.3	Accettazione del misto granulare	40
1.10.4	Confezionamento del misto granulare	40
1.10.5	Posa in opera del misto granulare	40
1.10.6	Controlli	41
1.11	MASSETTO DI SOTTOFONDO	42
1.12	– OPERE METALLICHE IN GENERE	43
1.12.1	generalita'	43
1.12.2	Fornitura	43
1.12.3	Prescrizioni costruttive	43
1.12.4	Protezioni superficiali	43
1.13	– OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE	45
1.13.1	generalita'	45
1.13.2	Carico, trasporto e accatastamento delle piante	45
1.13.3	Fornitura e sistemazione di terreno vegetale nelle aiuole	45
1.13.4	Terra da coltivo riportata	45
1.13.5	Rivestimento delle scarpate	46
1.13.6	Concimazioni	47
1.13.7	Semine	48
1.13.8	Alberi	50
1.13.9	Acqua per innaffiamento	54
1.13.10	Pulizia del piano viabile	54
1.13.11	Manutenzione colturali fino all'esecuzione del collaudo	54
1.13.12	Opere in legno	55
2	FINITURE: PAVIMENTI INTERNI ED ESTERNI	55
2.1	Indicazioni specifiche di progetto	55
2.2	Descrizione delle lavorazioni	55
2.2.1	Sottofondi	56
2.2.2	Pavimenti	56
2.3	Requisiti per materiali e componenti	57
2.4	Modalità di prova, controllo, collaudo	59
2.5	Norme di misurazione	59
3	PAVIMENTAZIONI	59
3.1	Descrizione delle lavorazioni	59
3.1.1	Pavimentazione su strato portante	60
3.1.2	Pavimentazione su terreno	61
4	– PAVIMENTAZIONE IN RIZZADA	62
4.1	Indicazioni specifiche di progetto	62
4.1.1	SIGILLATURA DELLA PAVIMENTAZIONE IN CIOTTOLI	63
4.1.2	POSA IN OPERA DI CORDONI E GUIDE	63
4.2	Responsabilità conseguenti alla consegna delle opere	64
4.3	Manutenzione delle opere	64
4.4	Collaudo delle opere	64

5	OPERE IN MARMO E PIETRE NATURALI	64
5.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	64
5.2	Descrizione delle lavorazioni	65
5.3	Requisiti per materiali e componenti	66
	5.3.1 Caratteristiche.....	66
	5.3.2 Tipologie	66
5.4	Modalità di prova, controllo, collaudo	67
5.5	Norme di misurazione.....	67
6	APPLICAZIONE DI PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)	67
6.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	67
6.2	Sigillanti	67
6.3	Adesivi	68
7	IMPERMEABILIZZAZIONI	68
7.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	69
7.2	Descrizione generale delle lavorazioni	69
7.3	Requisiti per materiali e componenti	70
	7.3.1 Definizioni	70
	7.3.2 Membrane per coperture di edifici	71
	7.3.3 Membrane diverse	72
	7.3.4 Prodotti liquidi o in pasta.....	73
7.4	Modalità di prova, controllo, collaudo	74
7.5	Norme di misurazione.....	74
8	OPERE DA LATTONIERE IN GENERE	75
8.1	Requisiti per materiali	75
8.2	Modalità di misura e di valutazione	75
9	SERRAMENTI.....	75
9.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	75
9.2	Descrizione delle lavorazioni	76
9.3	Opere in ferro.....	77
9.4	Requisiti per materiali e componenti	77
	9.4.1 Definizioni	77
	9.4.2 Luci fisse	78
	9.4.3 Serramenti	78
	9.4.4 Schermi.....	79
9.5	Modalità di prova, controllo, collaudo	79
10	CHIARIMENTI IN MERITO AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI, ELETTRICI E SPECIALI.....	79
10.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	79
10.2	Prescrizioni acustiche	80
10.3	Prescrizioni generali	81
10.4	Documentazione tecnica	81
10.5	Verifiche e prove preliminari	82
10.6	Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti	83
10.7	Collaudo finale degli impianti	83
10.8	Caratteristiche e requisiti generali dei materiali.....	84
10.9	Protezione contro le corrosioni	84
11	SEGNALETICA.....	85
	11.1.1 Segnaletica verticale.....	85
	11.1.2 Segnaletica orizzontale in vernice	88
12	PUNTI ACQUA.....	90
12.1	POSA DEI MATERIALI.....	91

12.2	PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA	91
12.3	PULIZIA E LAVAGGIO DEI TUBI.....	91
PROGETTO STRUTTURALE QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE		93
13	ORGANIZZAZIONE E CONTENUTI DELLA SPECIFICA	93
14	NORMATIVE	93
15	DIMENSIONAMENTO E AZIONI SULLA STRUTTURA.....	94
15.1	Criteri di calcolo	94
15.2	AZIONI SULLA STRUTTURA	95
15.2.1	Carichi verticali.....	95
15.3	Carichi orizzontali	95
15.4	DATI PROGETTUALI VENTO.....	95
15.5	DATI PROGETTUALI SISMA.....	96
16	CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE	98
16.1	Materiali e forniture in genere.....	98
16.2	MATERIALI DI PROGETTO.....	99
16.3	MATERIALI NATURALI E DI CAVA	100
16.4	Acqua.....	100
16.5	Sabbia.....	100
16.5.1	Sabbia per conglomerati cementizi.....	100
16.6	Ghiaia - pietrisco.....	101
16.6.1	Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi	101
16.7	LEGANTI IDRAULICI	101
16.7.1	Leganti idraulici	101
16.7.2	Denominazione dei tipi.....	101
16.7.3	Resistenze meccaniche e tempi di presa	102
16.7.4	Modalità di fornitura	103
16.7.5	Prelievo dei campioni.....	103
16.7.6	Conservazione	103
16.7.7	Particolari prescrizioni sui cementi	103
16.8	CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI.....	104
16.8.1	Generalità'	104
16.8.2	Conglomerati cementizi	104
16.8.3	Generalità	104
16.8.4	Cono di Abrams	104
16.8.5	Leganti	105
16.8.6	Inerti - Granulometria e miscele.....	105
16.8.7	Acqua	106
16.8.8	Additivi	106
16.8.9	Impasto	106
16.8.10	Classificazione dei conglomerati.....	107
16.8.11	Prelievo dei campioni.....	107
16.8.12	Requisiti di durabilità.....	108
16.8.13	Trasporto del conglomerato	109
17	MATERIALI FERROSI	109
17.1	Generalità'	109
17.2	Designazione, definizione e classificazione	110
17.3	Qualità, prescrizioni e prove	110
17.4	Acciaio per cemento armato.....	110
17.4.1	Generalità	110
17.4.2	Acciai per barre ad aderenza migliorata	110
17.4.3	Reti di acciaio elettrosaldate	110

17.5	Acciai per strutture metalliche	111
17.5.1	Generalità	111
17.5.2	Acciaio per getti	111
17.5.3	Acciaio per strutture saldate	111
17.5.4	Bulloni e chiodi.....	111
17.6	Profilati, barre e larghi piatti di uso generale	111
17.6.1	Generalità	111
17.7	Acciaio inossidabile	111
18	MALTE – QUALITA' E COMPOSIZIONE.....	112
18.1	Malte espansive (a ritiro compensato)	112
19	CASSEFORME	112
20	GENERALITÀ - MODALITÀ D'ESECUZIONE OPERE STRUTTURALI.....	112
21	CHIARIMENTI IN MERITO ALLE OPERE STRUTTURALI.....	113
21.1	Opere Provvisorie, Macchinari E Mezzi d'opera	113
21.2	Protezione dagli agenti atmosferici.....	113
22	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	113
22.1	Posa in opera del conglomerato.....	113
22.1.1	Controllo e pulizia dei casseri e dell'armatura	113
22.1.2	Getto del conglomerato.....	114
22.1.3	Ripresa di getto.....	114
22.1.4	Giunti di dilatazione.....	115
22.1.5	Vibrazione del conglomerato	115
22.1.6	Temperatura del conglomerato.....	115
22.1.7	Getto nella stagione fredda.....	115
22.1.8	Getto nella stagione calda	116
22.1.9	Protezione ed inumidimento	116
22.1.10	Maturazione a vapore	116
22.2	Disarmo dei getti di conglomerato.....	116
22.2.1	Generalità	116
22.2.2	Tempi minimi di disarmo	117
22.2.3	Provvedimenti successivi al disarmo	117
22.3	Casseforme - armature.....	117
22.3.1	Casseforme.....	117
22.3.2	Messa in opera	118
22.3.3	Armature	118
22.4	Tolleranze	118
23	SOLAI IN CEMENTO ARMATO IN OPERA.....	119
23.1	Generalità'	119
23.2	Durabilità.....	119
24	OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO	119
24.1	Generalità	119
24.2	Accettazione dei materiali.....	120
24.3	Modalità di lavorazione	120
24.4	Modalità di esecuzione delle unioni.....	121
24.5	Montaggio di prova	122
24.6	Pesatura dei manufatti.....	123
24.7	Controllo del manufatto e verifica delle strutture murarie.....	123
24.8	Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi	123
24.9	Verniciatura e zincatura	124
24.10	Malte per ancoraggi	125
24.11	Tasselli chimici.....	125

25	SCAVI E DEMOLIZIONI IN GENERE	125
25.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	125
25.2	Descrizione delle lavorazioni.....	125
25.3	Modalità di prova, controllo, collaudo.....	126
25.4	Norme di misurazione.....	126
26	SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA	127
26.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	127
26.2	Descrizione delle lavorazioni.....	127
26.3	Modalità di prova, controllo, collaudo.....	128
27	RILEVATI E RINTERRI	128
27.1	Indicazioni specifiche di progetto.....	128
27.2	Descrizione delle lavorazioni.....	128
27.3	Requisiti per materiali e componenti.....	129
27.4	Modalità di prova, controllo, collaudo.....	129
27.5	Norme di misurazione.....	129
	ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE	130
•	Capitolato Portone sezionale tipo Breda- Domus Line SIRIO.....	130

1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE E SPECIFICO

PREMESSA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto riguarda la realizzazione di un collegamento pedonale, con annessa piazzetta, e di un deposito/autorimessa, così come meglio descritto negli elaborati grafici.

L'intervento prevedrà sinteticamente le seguenti opere e lavorazioni.

Per la realizzazione della piazzetta e della scalinata con sottostante locale deposito/autorimessa:

- scavi e demolizioni, finalizzate alla realizzazione delle fondazioni, livellamenti e riporti;
- demolizione della rampa stradale esistente e dei relativi cordoli nonché di un piccolo manufatto esistente e di porzione di staccionata;
- nuovo deposito/autorimessa, da realizzarsi con struttura in c.a. e copertura praticabile, rivestita in lastre di beola bocciardata, completo di impianto elettrico;
- impermeabilizzazioni e drenaggi attorno al deposito;
- fioriera costituita da muretti in pietra a secco a vista;
- installazione di N°2 panchine in legno (da campionare alla DL, posizione da concordare con la Committenza);
- nuova scalinata rivestita in sassi trovanti su sottofondo in cls;
- muretti a delimitazione della scalinata, in pietra a vista, a secco, su fondazione in cls;
- parapetto artigianale lungo la scalinata e attorno alla piazzetta, in legno e ferro; da realizzarsi in analogia all'immagine proposta negli elaborati grafici. E' esclusa la sola lavorazione artigianale a disegno;
- n.1 punto acqua con rubinetto, comprese tutte le tubazioni e l'allacciamento all'acquedotto (all'interno del deposito).

Per l'area soprastante destinata a parcheggio:

- nuovo tratto di muro in c.a., in continuità con l'esistente muro di contenimento, a sostegno del piazzale del parcheggio;
- rifacimento completo del pacchetto stradale nella porzione a ovest del parcheggio e del tappeto, inclusa scarifica, nella porzione a est;
- rifacimento segnaletica orizzontale dell'intero parcheggio e nuova segnaletica orizzontale e verticale per parcheggio disabili;
- nuova derivazione da contatore elettrico esistente sito in via cavallini, 2;
- n.1 punto acqua con rubinetto, comprese tutte le tubazioni e l'allacciamento all'acquedotto;
- realizzazione all'interno dell'area parcheggio di n.4 pozzetti prefabbricati con all'interno golfare (per ancoraggio di tensostruttura temporanea per eventi) e solamente in 2 dei 4 pozzetti alimentazione elettrica con presa tripolare 380v. (La posizione dei pozzetti sarà da concordare con la Committenza).

La realizzazione della piazzetta rispecchierà perfettamente la tradizione dei luoghi evitando, tra l'altro, qualsiasi inserimento di elementi estranei alla cultura e alla tradizione materica del luogo. In particolare ogni finitura ed emergenza edilizia sarà realizzata e rivestita con pietra locale trovante (beola) e tutte le finiture seguiranno lo stesso criterio.

I materiali utilizzati saranno quelli tipici della tradizione locale e in particolare:

- I muri saranno realizzati in calcestruzzo armato e rivestiti esternamente in pietra a secco.
 - La piazza sarà pavimentata in lastre di beola bocciardata, la scalinata sarà rivestita in sassi trovanti su sottofondo in cls.
 - Attorno al perimetro della piazza, l'area resterà sistemata a prato.
- Si avrà cura di mantenere gli alberi esistenti nel contiguo terreno, facendo attenzione a non interferire con le radici degli alberi durante i lavori.

Si precisa che il terreno scavato sarà temporaneamente depositato ai margini del cantiere su indicazione dell'Amministrazione Comunale. Il terreno che eccedesse il volume di rinterro sarà trattato come rifiuto nel rispetto della normativa vigente, ovvero potrà essere oggetto di piano scavi, a cura ed onere dell'appaltatore.

Gli oneri di discarica sono da considerarsi sempre inclusi nei prezzi contrattuali.

La pavimentazione della scalinata sarà realizzata alla "moda vecia" in rizzada, con sassi trovanti secondo le modalità di posa della tradizione locale. Una porzione di pavimentazione, di sufficiente superficie, dovrà essere preventivamente campionata alla DL per approvazione. Lo stesso dicasi per i muretti e i rivestimenti da realizzarsi in muratura a secco, faccia a vista.

Per quanto riguarda gli arredi, ovvero panchine e parapetti, essi dovranno preventivamente essere campionati e presentata la relativa scheda tecnica.

Per il parapetto artigianale, che sarà posato lungo la scalinata e attorno alla piazzetta, si prevede che esso venga realizzato in legno e ferro, in analogia all'immagine proposta negli elaborati grafici. E' esclusa la sola lavorazione artigianale a disegno. Pertanto, sarà cura ed onere dell'impresa la fornitura di tutti i materiali necessari, opportunamente trattati e rifiniti (secondo le indicazioni della DL) in modo da essere idonei all'uso, nonché la corretta posa del manufatto secondo le indicazioni di progetto. Nel prezzo sono altresì da ritenersi incluse tutte le verifiche statiche eventualmente necessarie.

Le opere impiantistiche saranno riconducibili a quanto necessario per garantire l'illuminazione del deposito/autorimessa, il funzionamento del portone sezionale, nonché il collegamento e l'allacciamento alla rete esistente.

Sia l'adduzione, relativa al due punti di presa acqua, che lo scarico, così come l'impianto elettrico saranno collegati alle reti esistenti, in parte integrate con i nuovi tratti previsti in progetto.

Nel prezzo, a corpo, si intende quindi compreso e compensato ogni onere e accessorio, anche non specificatamente menzionato negli elaborati progettuali e/o indicato negli schemi ma necessario per la posa e ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il progetto costruttivo-cantierabile degli impianti (elettrico e idraulico) a cura ed onere dell'impresa, dovrà essere preventivamente sottoposto alla D.L. per approvazione.

Allo stesso modo saranno cura ed onere dell'impresa la redazione di un progetto costruttivo-cantierabile delle opere strutturali, da sottoporre alla DL per approvazione, nonché tutte le verifiche statiche di ogni opera e/o elemento previsto in progetto che lo richieda (basamenti, muri, parapetti).

Nel presente Capitolato Speciale di Appalto, unitamente agli altri allegati al Contratto, vengono descritti gli interventi più significativi, si definiscono le modalità di esecuzione ed il livello qualitativo delle opere da eseguire.

Possono non essere descritte alcune lavorazioni necessarie, tuttavia, per consegnare le opere finite; dette lavorazioni debbono intendersi comunque comprese nell'appalto, in quanto finalizzate alla realizzazione del bene e al suo completo e sicuro godimento, e dovranno essere realizzate secondo la perfetta regola dell'arte.

Sono quindi da ritenere incluse nella realizzazione delle opere oggetto del presente appalto tutti i materiali e i manufatti indicati sui disegni ma non elencati nei documenti contrattuali o viceversa, la cui fornitura o esecuzione sia implicita e/o necessaria e/o propedeutica per una buona esecuzione e/o completamento delle opere oggetto del presente appalto; negli importi contrattuali s'intende altresì compreso e compensato ogni onere e accessorio anche se non specificatamente menzionato negli elaborati progettuali e/o indicato negli schemi ma necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Sarà comunque cura e onere dell'appaltatore verificare, completare se necessario, e rendere costruttivo-cantierabile il progetto esecutivo, e sottoporlo alla DL per approvazione.

Nell'ambito della propria facoltà imprenditoriale, l'appaltatore può, a sua cura ed onere, proporre soluzioni tecnologiche e/o materiali e profili differenti da quelli previsti in progetto, sottoponendo idoneo campionamento, verifica dei calcoli e disegni d'officina alla D.L. per approvazione. Tali soluzioni alternative dovranno comunque: essere remunerate nei prezzi contrattuali, garantire almeno le stesse caratteristiche prestazionali previste in progetto, essere di gradimento della Stazione appaltante, essere approvati dalla DL per quanto di sua competenza, rispettare tutte le normative e soddisfare tutte le verifiche da queste previste.

L'impresa è comunque tenuta a campionare tutti i materiali, ad eseguire i disegni di dettaglio e costruttivi in relazione alle tipologie e tecnologie prescelte, a collaborare ed interfacciarsi con la DL segnalando ogni eventuale problematicità, incongruenza, difficoltà, nonché ad assolvere ogni altro onere e condizione previsti in questo appalto.

L'impresa è resa edotta che tutte le lavorazioni, finiture, opere e materiali previste nel presente appalto dovranno essere in continuità con l'esistente.

Per tale motivo sarà cura e onere dell'impresa verificare che i materiali utilizzati per le finiture siano perfettamente allineati (laddove sia previsto tale allineamento) senza soluzioni di continuità, e non si determinino salti di quota né discostamenti nei materiali. Anche a tal fine tutti i materiali e finiture dovranno essere preventivamente campionati.

L'impresa avrà dunque cura che vengano rispettate tutte le soglie, i capisaldi e gli allineamenti esistenti, comunicando tempestivamente alla D.L. ogni eventuale problematicità o incongruenza rispetto agli elaborati di progetto.

Per ulteriori chiarimenti e precisazioni si rimanda all'elenco prezzi dove sono descritte le singole lavorazioni, per quanto non in contrasto con gli atti e gli elaborati del progetto esecutivo, che, previa verifica con la Committenza e la Direzione Lavori, possono fornire indicazioni e prescrizioni integrative.

Salvo ove diversamente indicato, le descrizioni delle voci riportate contengono le caratteristiche minime della fornitura e/o prestazione richiesta, per le quali si dovrà comunque fare riferimento, prioritariamente, agli elaborati grafici di progetto.

Gli oneri di discarica sono sempre da considerarsi inclusi nei prezzi contrattuali.

Nel caso si riscontri conflitto tra gli atti e gli elaborati di progetto, prevale la disposizione più a favore della Committenza, della sicurezza, della durabilità e della manutenibilità dell'opera, a giudizio della Direzione dei lavori.

Per le modalità di esecuzione si rimanda anche alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

1.1 – SCAVI E DEMOLIZIONI IN GENERE

1.1.1 INDICAZIONI SPECIFICHE DI PROGETTO

In termini generali, le demolizioni vengono meglio identificate con colore giallo negli elaborati grafici “comparativi”.

Tutte le opere di scavo e demolizione necessarie per dare l'opera perfettamente ultimata sono comunque da considerarsi incluse nell'appalto e remunerate nei prezzi contrattuali, anche se non esplicitate negli elaborati di progetto.

Si riportano nel seguito le indicazioni generali per l'esecuzione, secondo la buona norma e la regola, dell'arte di scavi e demolizioni, da considerarsi anche per eventuali lavorazioni di completamento o integrative all'appalto.

1.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

1.2.1 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere che, invece, devono essere trasportati o guidati in basso e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatrice deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Committente.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Committente, la quale potrà ordinare all'Appaltatrice di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nei documenti di appalto.

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

1.2.2 REQUISITI PER MATERIALI E COMPONENTI

Non vi sono materiali approvvigionati dall'Impresa, salvo il legname per opere provvisori, al cui articolo si rimanda.

1.2.3 MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Il Direttore dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione e le quote orizzontali rispetto alle eventuali picchettazioni predisposte.

1.2.4 NORME DI MISURAZIONE

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

Le misurazioni al mc vuoto per pieno saranno effettuate in riferimento all'effettivo ingombro volumetrico dell'edificio al filo delle pareti esterne e della copertura, con esclusione di balconi, aggetti, comignoli e simili.

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

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- l'innaffiamento;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco;
- la eventuale rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati alla Committente.

1.2.5 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, al D.M. 14 gennaio 2008, alla Circ. Min. LL.PP.24 settembre 1988, n. 30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatrice dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nell'ambito del cantiere, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

1.2.6 MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Il Direttore dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati degli scavi.

1.2.7 NORME DI MISURAZIONE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente capitolo, per gli scavi in genere l'Appaltatrice si deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatrice, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato nel prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

1.2.8 Generalità

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo e in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora impiegarsi utilmente.

1.2.9 fresatura o demolizione conglomerato bituminoso

La fresatura per la sovrastruttura per la parte legata a bitume, per l'intero spessore o parte di esso, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, e di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc., su autorizzazione o richiesta della direzione lavori e a suo insindacabile giudizio.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla direzione lavori.

La superficie del cavo fresato dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'appaltatore si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla direzione lavori.

Qualora dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'appaltatore è tenuto a darne immediatamente comunicazione alla direzione lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti ed uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

Si precisa da ultimo che sarà facoltà della direzione lavori utilizzare la fresatrice anche per approfondire gli scavi oltre lo spessore costituito dal pacchetto bitumato.

1.2.10 ALLONTANAMENTO E /O DEPOSITO DELLE MATERIE DI RISULTA

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica del comune in cui si eseguono i lavori o altra discarica autorizzata, ovvero su aree preventivamente acquisite dal comune ed autorizzate dal comune stesso; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

1.3 – SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERALE

1.3.1 RICOGNIZIONE

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica (o in legno) fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

1.3.2 VIABILITÀ NEI CANTIERI

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli. Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

1.3.3 SPLATEAMENTO E SBANCAMENTO

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

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

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

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

1.3.4 SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA: POZZI, SCAVI E CUNICOLI

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

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

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

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

1.3.5 SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA. PROSCIUGAMENTO

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

1.3.6 DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

1.3.7 DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

1.3.8 SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette

condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane saldamente stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

1.3.9 SMACCHIAMENTO DELL'AREA

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

1.3.10 ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

1.3.11 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

1.4 – SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

1.4.1 GENERALITÀ

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle

operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

1.4.2 ATTRAVERSAMENTI DI MANUFATTI

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

1.4.3 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti

gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

1.4.4 INTERFERENZE CON CORSI D'ACQUA

L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla direzione dei lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine devono, se è il caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi. L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

1.5 – LETTO DI POSA PER TUBAZIONI

1.5.1 APPOGGIO SU SUOLI NATURALI

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singoli o lungo linee.

Potrà essere altresì prescritto il ricalzo della condotta, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il ricalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia > 15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

1.5.2 APPOGGIO SU MATERIALE DI RIPORTO

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto

(fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo. Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto. Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5 D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

1.5.3 APPOGGIO SU CALCESTRUZZO

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a 50 mm + 1/10 D in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a 100 mm + 1/10 D in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

1.5.4 CAMICIA IN CALCESTRUZZO

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10$ cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezione non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella.

Tabella 1.5.1 – Tubazioni interrate – Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo (cm)													
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	

Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfiango (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma **UNI 7517** indica le diverse modalità di posa, i coefficienti di posa K da adottare in funzioni dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiango e del tipo di trincea. Il carico di rottura in trincea Q_r risulterà dal prodotto del carico di rottura per schiacciamento Q (ottenuto in laboratorio) per il coefficiente di posa K $Q_r = K \times Q$.

1.6 - MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

1.6.1 CONTROLLO E PULIZIA DEI TUBI

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

1.6.2 NICCHIE IN CORRISPONDENZA DEI GIUNTI

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

1.6.3 CONTINUITÀ DEL PIANO DI POSA

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

1.6.4 PROTEZIONE CATODICA DELLE TUBAZIONI METALLICHE

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

1.6.5 TUBI DANNEGGIATI DURANTE LA POSA IN OPERA

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie

interna

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

1.6.6 PIANO DI POSA

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore $(0,10 + D/10)$ m e, comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza quanto lo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60° . Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180° , realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto, in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

1.6.7 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

1.7 – RINTERRO DELLE TUBAZIONI

1.7.1 GENERALITÀ

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

1.7.2 ESECUZIONE DEL RINTERRO

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibrator a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfiacco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m³; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista. Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1** che distingue:

- zona di rinterro. Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:
 - 1) da letto di posa e rinfiacco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;

2) letto di posa e la base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide;

- terreno.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 1.0006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfiacco ed il ricoprimento debbono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea la profondità minima del rinterro sarà 1,2 x DN (mm), non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore si dovrà realizzare un rinfiacco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

1.7.3 RINTERRI IN SITUAZIONI PARTICOLARI

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica

responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

1.7.4 RACCOMANDAZIONI PER LA COMPATTAZIONE

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

1.8 – RILEVATI

1.8.1 DEFINIZIONE

Si definiscono con il termine di rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Le caratteristiche geometriche, la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che costituiscono il corpo del rilevato sono quelle indicate dal Progettista.

Nel caso in cui l'Impresa non dovesse reperire i materiali previsti, potrà proporre alla Direzione Lavori soluzioni alternative che dovranno essere verificate ed accettate, d'intesa col Progettista.

Resta inteso che l'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori un progetto di dettaglio ad integrazione e conforto del progetto esecutivo nel quale dovrà indicare la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che intende adottare, le modalità esecutive, le sequenze cronologiche degli interventi. Dovrà fornire inoltre una serie di verifiche di stabilità a breve e lungo termine relative al rilevato e al complesso rilevato terreno di fondazione; dovrà altresì verificare il cedimento totale e differenziale del piano di imposta indicando il decorso dello stesso nel tempo.

L'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, eseguirà, a sua cura e spese, sondaggi geotecnici, pozzetti esplorativi, prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico su piastra e qualsiasi altra indagine aggiuntiva (prove geofisiche, etc), atte a verificare con sufficiente dettaglio che le caratteristiche locali stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime siano conformi alle previsioni di progetto.

Salvo controindicazioni della Direzione Lavori i punti di indagine saranno posti ad intervalli di almeno 100 m e le indagini saranno spinte ad una profondità almeno pari alla metà della larghezza del piano di posa del rilevato salvo attestarsi nell'eventuale substrato roccioso.

1.8.2 MATERIALI PER LA FORMAZIONE DI RILEVATI

Provenienza dei materiali

Qualora le leggi regionali lo prescrivano, la Società provvederà ad ottenere dagli Enti competenti il benessere necessario alla coltivazione delle cave e l'Impresa dovrà utilizzare i materiali provenienti dalle cave indicate in progetto; ove non previsto quest'ultima potrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di Legge, alla idoneità dei materiali da utilizzare per la formazione dei rilevati, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa dovrà esperire una campagna di indagini corredata di tutte le opportune prove di laboratorio, atte a fornire alla Direzione Lavori una esauriente documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali al fine di ottenere l'idoneità all'utilizzo dei singoli materiali.

Per ogni zona di provenienza l'Impresa dovrà altresì eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno 1 sondaggio e/o pozzetto ogni 20.000 m³).

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive, quali vagliatura, frantumazione e miscelazione atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dalle Norme Tecniche.

Laddove sarà previsto l'impiego di smarino di galleria o di materiali provenienti da scavo in roccia, la stesa a rilevato sarà autorizzata soltanto dopo il prelievo di campioni e il favorevole esito delle prove di laboratorio; l'Impresa provvederà inoltre, a sua cura e spese, alla eventuale frantumazione e vagliatura del materiale stesso, al fine di ridurlo ad idonea pezzatura.

Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito o dell'impiego a rilevato dei materiali da scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, sostanze organiche, rifiuti e rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione.

Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate nel rispetto delle vigenti norme di Legge, secondo le previsioni di progetto ed in modo che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata, non si abbiano a verificare

condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Impresa dovesse avvalersi.

Prove di controllo dei materiali

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (almeno una ogni 20.000 m³ di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (almeno una ogni 20.000 m³ di materiale);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (almeno una ogni 40.000 m³ di materiale);
- prova di compattazione AASHTO Mod. T/180-57 (almeno una ogni 40.000 m³ di materiale) ed esecuzione eventuale di:

.analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione, prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;

.prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHTO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima ($\pm 2\%$).

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la Direzione Lavori la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Impresa provvederà a far eseguire a sua cura e spese, sotto il controllo della medesima, le prove richieste.

Autorizzazioni

Prima di essere autorizzata ad iniziare la costruzione dei rilevati, l'Impresa, in relazione a quanto previsto dalle leggi regionali, dovrà sottoporre alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- benessere degli Enti eventualmente competenti ad autorizzare la coltivazione della cava;
- una mappa dell'area di cava in scala 1:1000 - 1:2000 indicante l'ubicazione dei saggi esplorativi;
- una relazione completa delle prove di laboratorio eseguite tanto per i materiali da cave che dagli scavi;
- il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive;
- progetti di ripristino ambientale in accordo con le normative e Leggi vigenti.

1.8.3 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI

Scotico, bonifica e gradonature

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto in accordo con le risultanze delle indagini di cui ai precedenti articoli e secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori. L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori; in quella sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonificare eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi, in accordo con il Progettista, o per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per

negligenza da parte dell'Impresa.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza dell'Impresa o a bonifiche non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà detti scavi e il relativo riempimento con idonei materiali, a sua cura e spese.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato se ritenuto idoneo nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato nelle zone di discarica autorizzate.

Il quantitativo da reimpiegarsi nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla Direzione Lavori; l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Quando siano prevedibili cedimenti dei piani di posa dei rilevati eccedenti i 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assestometriche.

La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa in accordo con la Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;

Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3÷0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2÷50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

1.8.4 COSTRUZIONE DEL RILEVATO

Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di paramenti di rilevati in terra armata o di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque, tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in terra armata;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra armata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro, l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma. In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra armata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti si dovrà eseguire la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento potrà essere del tipo I, II, III, IV, V 32,5 o 32,5R ed in ragione di 25÷50 kg/m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento da utilizzare, in funzione del materiale da impiegare e delle condizioni operative da affrontare. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della densità max AASHTO Mod. procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse autostradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + $3/2 h$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

1.9 – SOVRASTRUTTURA STRADALE - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI CON E SENZA RICICLATO PER STRATO DI BASE

1.9.1 GENERALITÀ

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

1.9.2 MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1.9.2.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 1.10.1

BITUME			TIPO 50/70	TIPO 80/100
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA		
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1			
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale.

1.9.2.2 Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella seguente tabella

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

La presenza degli ACF nel bitume potrà essere accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Tabella 1.10.2 - Attivanti Chimici Funzionali

ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	VALORE
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

1.9.2.3 Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 1.10.3 - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

TRATTENUTO AL CRIVELLO UNI n. 5					
INDICATORI DI QUALITA'			STRATO PAVIMENTAZIONE		
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	BASE	BINDER	USURA
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20

Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con $CLA \geq 43$, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ($CLA \geq 50$) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

Gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella 1.10.4 - Aggregato fino. Strade urbane di quartiere e locali

PASSANTE AL CRIVELLO UNI n. 5					
INDICATORI DI QUALITA'			STRATO PAVIMENTAZIONE		
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	BASE	BINDER	USURA
Equivalente in sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. 109/1985	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $CLA \geq 42$.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 1.10.15 - Aggregato fino. Tutte le strade

INDICATORI DI QUALITA'			STRATO PAVIMENTAZIONE		
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	BASE	BINDER	USURA
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5		
Passante allo 0.18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≥ 80		
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45		
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	ΔPA	≥ 5		

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in situ eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : ≤ 30%

- conglomerato per strato di collegamento : $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura : $\leq 20\%$

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

1.9.2.4 Miscele

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 1.10.5 - Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		BASE	BINDER	USURA		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 1.10.6 - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura. Metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO	STRATO DI PAVIMENTAZIONE			
CONDIZIONI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	BASE	BINDER	USURA
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			0,6–0,9
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

2 Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Tabella 1.10.7 - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura. Metodo Marshall

METODO MARSHALL	STRATO DI PAVIMENTAZIONE			
CONDIZIONI DI PROVA	UNITA' DI MISURA	BASE	BINDER	USURA
<i>Costipamento</i>	75 colpi x faccia			
<i>Risultati richiesti</i>				
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3–4,5	3–4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 6	3 – 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			0,7 – 1
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

1.9.2.5 Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,5.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

1.9.2.6 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

1.9.2.7 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m².

Tabella 1.10.8

INDICATORE DI QUALITA'	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	CATIONICA 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	30±5

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m².

Tabella 1.10.9

INDICATORE DI QUALITA'	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	CATIONICA 60%	CATIONICA 65%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 8	< 8
RESIDUO BITUMINOSO				
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi una emulsione bituminosa modificata, avente le caratteristiche riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 1.10.10

INDICATORE DI QUALITA'	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	MODIFICATA 70%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella tabella 20.10 e nella tabella 20.11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

1.9.2.8 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo uniforme addensamento in ogni punto in modo da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

1.9.3 CONTROLLI

1.9.3.1 Generalità

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale., l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

1.9.3.2 Strade urbane di quartiere e locali

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione; devono inoltre essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria debbono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991).

Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote debbono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per il tappeto di usura dovrà inoltre essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/1985.

Tabella 1.10.10 - Strade urbane di quartiere e locali

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa

1.10 – MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE

1.10.1 GENERALITÀ

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

1.10.2 MATERIALI

1.10.2.1 Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 75 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di

origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Tabella 1.11.1 Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

INDICATORI DI QUALITA'			STRATO PAVIMENTAZIONE	
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	FONDAZIONE	BASE
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella 1.11.2 Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

PASSANTE AL CRIVELLO UNI n. 5				
INDICATORI DI QUALITA'			STRATO PAVIMENTAZIONE	
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' DI MISURA	FONDAZIONE	BASE
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

1.10.2.2 Miscele

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Tabella 1.11.3

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I.	MISCELA PASSANTE: % totale in peso Φ max 71 mm	MISCELA PASSANTE: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 1.0009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del

valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

1.10.3 ACCETTAZIONE DEL MISTO GRANULARE

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (CNR 69/1978).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

1.10.4 CONFEZIONAMENTO DEL MISTO GRANULARE

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

1.10.5 POSA IN OPERA DEL MISTO GRANULARE

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 – 4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

1.10.6 CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Tabella 1.11.4 Controllo dei materiali e verifica prestazionale

TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ³ di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1..000 m ² m di fascia stesa

1.10.6.1 Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

1.10.6.2 Miscela

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato ().

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

1.10.6.3 Costipamento

A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla

miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 95 e 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in situ ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

1.10.6.4 Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

1.10.6.5 Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

1.11 MASSETTO DI SOTTOFONDO

Il calcestruzzo di cemento da utilizzare per realizzare il sottofondo dei marciapiedi, dovrà essere dello spessore di cm. 12, con dosaggio di cemento a ql. 1,5 (R=325); all'occorrenza in fase di progetto o di direzione lavori si potrà prevedere l'inserimento di rete elettrosaldata a maglie quadre lato cm. 15 e diametro mm. 6.

Al calcestruzzo verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo a falda piana con pendenza costante verso la cordatura.

Il piano di posa sarà, prima, accuratamente innaffiato e costipato con mezzi idonei e livellato, dichiarandosi l'appaltatore responsabile di tutti i cedimenti che, per insufficiente costipamento del suolo e per altre cause qualsiasi dipendenti dalle esecuzione delle opere, avesse a manifestarsi nella pavimentazione.

Il calcestruzzo per la formazione della fondazione dovrà essere di volta in volta impastato con apposita macchina impastatrice nella sola quantità che può essere subito messa in opera.

Il calcestruzzo dovrà essere battuto, livellato e frattazzato in modo da risultare ben costipato e, con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato.

Per difendere il calcestruzzo appena posato dai passaggi dei pedoni, l'appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese alle apposite protezioni ed ai panconi per mantenere l'accesso alle proprietà private ed ai negozi, così come alla segnalazione dei manufatti sporgenti (chiusini o altro) che potessero creare pericolo e inciampo per la circolazione.

1.12 – OPERE METALLICHE IN GENERE

1.12.1 GENERALITA'

Le disposizioni del presente articolo integrano le “Norme tecniche Legislative per l'esecuzione delle strutture metalliche”.

Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'appaltatore, a sue complete cure e spese, anche quando le opere siano oggetto di separato appalto.

Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi, si dovessero eseguire delle modifiche alle opere metalliche, ovvero alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore, il quale sarà anche tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero al committente.

1.12.2 Fornitura

L'appaltatore dovrà comunicare al direttore dei lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto. Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne immediato avviso al committente, così da consentire che gli eventuali accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente.

Accettati i materiali, ferme restando le responsabilità dell'appaltatore al riguardo, dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre al direttore dei lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questi intendesse effettuare, nonché per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

I campioni, alla cui esecuzione l'appaltatore deve provvedere a sue cure e spese, e tutti i pezzi che il direttore dei lavori intenda visionare in corso di lavorazione, o appena ne sia stata ultimata l'esecuzione e prima del loro trasporto in cantiere, dovranno essere sottoposti all'esame con le superfici a vista non protette, in modo da consentire il miglior accertamento della qualità dei materiali e della idoneità delle lavorazioni.

1.12.3 Prescrizioni costruttive

La lavorazione dovrà essere accurata. Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché adeguatamente spianate.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione, dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte.

1.12.4 Protezioni superficiali

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se richiesto, il controllo da parte del direttore dei lavori. Le operazioni da eseguirsi nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni del committente.

1.12.4.1 Zincatura a caldo

In presenza di ambiente marino o aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

1.12.4.2 Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale monitoraggio dei vari elementi di cui si compongano i pezzi. La preparazione consisterà nell'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa, di norma mediante vernice al cromato di zinco, dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. Nessun compenso spetterà all'appaltatore per l'esecuzione delle opere contemplate dal presente comma.

La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da un'accurata preparazione, da attuarsi mediante sabbiatura a metallo quasi bianco o decapaggio.

1.12.4.3 Trattamenti protettivi

Le norme di seguito indicate non sono applicabili quando i pezzi metallici debbano essere protetti mediante vernici anticorrosive.

Tra le varie mani dovrà essere lasciato trascorrere il tempo prescritto dal fabbricante del prodotto; qualora l'applicazione di uno strato debba di necessità avere luogo dopo un tempo superiore a quello massimo prescritto, si dovrà tenerne conto, impiegando, nel dare la mano sottostante, idonei prodotti modificanti, che consentano il rinverdimento del film protettivo prima di applicare la mano superiore.

La tonalità di ciascuna mano dovrà risultare, se del caso a seguito di modifica mediante idonei pigmenti, difforme a vista rispetto a quella della mano precedente.

La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nell'applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e, in questa ipotesi, previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali data dopo l'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si componga l'opera e, in questa ipotesi, previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

1.12.4.4 Rifinitura delle superfici

Di norma la rifinitura delle superfici avverrà in cantiere e sarà eseguita mediante l'applicazione di due mani delle vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera.

Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, all'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito delle operazioni di trasporto e posa in opera.

1.12.4.5 Trasporto, montaggio e posa in opera

L'appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrispondente alle prescrizioni del presente capitolato.

In questi casi l'appaltatore è inoltre responsabile dei danni che derivassero al committente o a terzi.

La posa in opera si intende sempre comprensiva di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini.

Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

1.13 – OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

1.13.1 GENERALITA'

Le scarpate in rilevato o in scavo ed in genere tutte le aree destinate a verde, dovranno essere rivestite con manto vegetale, appena ultimata la loro sistemazione superficiale, adottando specie caratterizzate da un potente apparato radicale e idoneo a formare una stabile copertura vegetale.

Eventuali erosioni, solcature, buche o altre imperfezioni dovranno essere riprese con idoneo terreno agrario, riprofilando le superfici, secondo le pendenze di progetto; dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine dei rilevati.

Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari, eliminando anche eventuali tracce di pedonamento.

1.13.2 CARICO, TRASPORTO E ACCATASTAMENTO DELLE PIANTE

Le piante, provenienti dai vivai o dalla campagna, dovranno essere caricate ordinatamente sui mezzi da trasporto, disponendo vicino le piante della stessa specie e dimensioni. Dovrà evitarsi l'essiccamento durante il trasporto utilizzando veicoli idonei.

L'appaltatore dovrà comunicare alla direzione lavori la data di consegna delle piante in cantiere ai fini della loro verifica ed accettazione.

In cantiere le piante dovranno essere accatastate avendo cura di evitare l'essiccazione ed il surriscaldamento, compensando le perdite di umidità verificatesi durante il trasporto.

1.13.3 FORNITURA E SISTEMAZIONE DI TERRENO VEGETALE NELLE AIUOLE

Il terreno vegetale dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive o arboree.

Il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di pietre, ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti che possano ostacolarne la lavorazione agronomica.

Dovrà provenire da scotico di terreno a destinazione agraria.

Qualora il prelievo venga fatto da terreni non coltivati, la profondità di prelevamento dovrà essere limitata allo strato esplorato dalle radici delle specie erbacee presenti ed in ogni caso non dovrà superare i 50 cm.

L'impresa prima di effettuare il prelevamento e la fornitura della terra di coltivo, dovrà darne avviso alla direzione dei lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare ad laboratorio ufficiale, per le analisi di idoneità del materiale, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo.

Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progettuali.

1.13.4 TERRA DA COLTIVO RIPORTATA

La terra da coltivo prima della messa in opera di piante dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori, in merito ai seguenti valori:

- pH minore o uguale al 6;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;

- sostanze organiche minori di 1,5%;
- azoto totale minore di 0,1%;
- fosforo ammissibile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2%;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm x ora;
- conducibilità Ece.

La terra da coltivo dovrà essere priva di pietre, elementi di tronchi, rami, radici ed altri elementi che ne possano ostacolare la lavorazione agronomica durante la posa in opera.

Norme di riferimento:

CNR – *Guida alla descrizione del suolo, 1987.*

S.I.S.S. – *Metodi normalizzati di analisi del suolo.*

1.13.4.1 Substrati di coltivazione

I substrati di coltivazione (terricciato di letame, terriccio di castagno, terra d'erica, terriccio di foglie di faggio, terriccio di bosco, sfagno, torba, miscugli tra vari substrati) dovranno essere forniti in confezioni sigillate, nelle quali è riportata la quantità, il tipo e le caratteristiche del contenuto. In assenza di tali informazioni, l'appaltatore dovrà produrre alla direzione lavori prima della messa in opera i risultati delle analisi.

La fornitura delle analisi è obbligatoria in caso di substrati non confezionati e privi delle indicazioni riportate sulla confezione; l'appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparenti riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità Ece.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla direzione lavori.

Norme di riferimento:

Legge 19 ottobre 1984, n. 748 - *Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti.*

CNR – *Guida alla descrizione del suolo, 1987.*

S.I.S.S. – *Metodi normalizzati di analisi del suolo.*

1.13.5 RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE

Il rivestimento di scarpate in rilevato ed in scavo, dovrà essere eseguito mediante semina, rimboschimento o ricopertura con materiali idonei.

1.13.5.1 Preparazione del terreno

Dopo la regolarizzazione e l'eventuale riprofilatura, le scarpate in rilevato dovranno essere preparate per il rivestimento mediante idonea epicoltura.

In questa fase l'impresa dovrà avere cura di portare a compimento tutte quelle opere che rappresentano il presidio e la salvaguardia delle scarpate.

Sulle scarpate in scavo, oltre alla regolarizzazione delle superfici, dovranno eventualmente essere predisposte buche in caso di rimboschimento con semenzali o impianti di talee.

1.13.6 CONCIMAZIONI

L'impresa dovrà effettuare le necessarie analisi chimiche dei terreni per poter definire la concimazione di fondo.

E' facoltà della direzione lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed inoltre per esigenze particolari, intervenire sulla loro composizione, senza che l'impresa possa chiedere alcun compenso.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura e miscelazione del letame con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata dalla direzione lavori.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione dovrà avvenire in modo uniforme.

Le modalità delle concimazioni di copertura saranno di competenza dell'impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile.

I concimi usati per le concimazioni di fondo e di copertura, dovranno essere forniti nelle confezioni originali di fabbrica, risultare a titolo ben definito e, nel caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della direzione lavori sarà consegnato all'impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni.

Prima di effettuare le concimazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla direzione dei lavori affinché questa possa disporre eventuali controlli.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano per assicurare uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo, eventualmente rivestite con semenzali o talee, la concimazione potrà essere localizzata.

1.13.6.1 Concimi organici e minerali

1.13.6.1.1 Concimi organici

I concimi minerali ed organici dovranno essere rispondenti alle prescrizioni normative vigenti e nel rispetto delle prescrizioni contrattuali. Eventuali sostituzioni dovranno essere autorizzate dalla direzione dei lavori, in base a specifiche analisi di laboratorio e specie della pianta da mettere a dimora.

Concimi organici:

a) concimi organici azotati.

I concimi organici azotati debbono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarato, azoto organico, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili né di fosforo né di potassio, a meno che questo non costituisca parte integrante di matrici organiche.

b) concimi organici NP.

I concimi organici NP debbono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarati, azoto organico e fosforo, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio. È consentita, nei casi previsti, la dichiarazione dell'anidride fosforica totale quando il fosforo, anche se non in forma organica, costituisce parte integrante di matrici organiche.

1.13.6.2 Concimi minerali

1.13.6.2.1 Concimi minerali semplici

a) concimi minerali azotati semplici.

Debbono contenere, espressamente dichiarato, azoto in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo o di potassio.

b) concimi minerali fosfatici semplici.

Debbono contenere, espressamente dichiarato, fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di potassio.

c) concimi minerali potassici semplici.

Debbono contenere, espressamente dichiarato, potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di fosforo.

1.13.6.2.2 Concimi minerali composti

a) concimi minerali composti NP.

Debbono contenere, espressamente dichiarati, azoto e fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio.

b) concimi minerali composti NK.

Debbono contenere, espressamente dichiarati, azoto e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo.

c) concimi minerali composti PK.

Debbono contenere, espressamente dichiarati, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto.

d) concimi minerali composti NPK.

Debbono contenere, espressamente dichiarati, azoto, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi.

1.13.6.2.3 Concimi minerali a base di elementi secondari

Sono concimi a base di elementi secondari i prodotti, naturali o sintetici, che contengano espressamente dichiarato uno degli elementi secondari: calcio, magnesio, sodio e zolfo. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

1.13.6.2.4 Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)

Sono concimi a base di microelementi i prodotti, naturali o sintetici, che contengano espressamente dichiarato uno o più microelementi: boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco. Possono anche contenere elementi secondari, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

1.13.7 SEMINE

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente paragrafo.

La concimazione, dovrà essere effettuata in due fasi: all'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici; i concimi azotati dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà quindi alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

Nella tabella seguente è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

Tabella 1.13.1 – Composizione di miscugli

SPECIE	TIPO DI MISCUGLIO				
	A	B	C	D	E
	kg di seme per ettaro				
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-
Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophylla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus Fratensis	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hibridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupolina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Totale kg	200	200	200	200	200

Di seguito si riporta lo schema della compatibilità dei miscugli con i vari tipi di terreno:

Tabella 1.13.2 – Compatibilità di miscugli

TIPO DI MISCUGLIO	CARATTERISTICHE DEI TERRENI
Miscuglio A	Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano
Miscuglio B	Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili
Miscuglio C	Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili
Miscuglio D	Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
Miscuglio E	Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

L'impresa dovrà comunicare alla direzione lavori la data della semina, affinché possano essere fatti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

1.13.8 ALBERI

1.13.8.1 Generalità

Gli alberi dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolare, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato.

Le piante dovranno essere trapiantate un numero di volte sufficienti secondo le buone regole vivaistiche con l'ultima lavorazione alle radici, risalente a non più di tre anni secondo la seguente tabella.

Tabella 1.13.3 – Modalità di lavorazione

FOGLIA CADUCA	fino a circonferenza 12-15 cm	almeno 1 trapianto
	fino a circonferenza 20-25 cm	almeno 2 trapianti
	fino a circonferenza 30-35 cm	almeno 3 trapianti
	fino ad altezza di 2,00-2,50 m	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 2,50-4,00 m	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
SEMPRE VERDI	fino ad altezza di 2,50-4,00 m	almeno 2 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 5,00-6,00 m	almeno 3 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, dovrà essere racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plan plast, juta, rete metallica, fitocella).

1.13.8.2 Spostamento di piante

Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti dell'appalto, dovranno preventivamente essere marcate sul posto.

Se non possono essere subito ripiantate, esse dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti per assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e in genere contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

Tabella 1.13.4 – Elenco delle piante da spostare

ESEMPLARE	GENERE	SPECIE	VARIETA' O CULTIVAR	FORZA	OSSERVAZIONI

Qualora non sia prevista a carico dell'impresa la garanzia di attecchimento, per le piante spostate andranno adottate le seguenti prescrizioni:

- modalità di estrazione (preparazione dell'apparato radicale, confezione in zolle, ecc.);
- condizioni di trasporto (eventuale obbligo di uso di particolari mezzi meccanici, ecc.);
- località e modalità di accantonamento;
- modalità per la messa a dimora (concimazioni, tutori, piantagioni, ecc.);
- modalità di manutenzione (frequenza e dose delle irrigazioni, utilizzazione di antitraspiranti, ecc.).

L'impresa ha l'onere della manutenzione delle piante messe a deposito.

Quando lo spostamento delle piante presenta il rischio di una cattiva ripresa dopo il trasferimento, l'impresa dovrà interrompere le operazioni di spostamento e informarne il direttore dei lavori, affinché si possano prendere i necessari accorgimenti.

Trascorse quarantotto ore dal recepimento dell'avviso di interruzione al direttore dei lavori, gli spostamenti potranno essere ripresi.

1.13.8.3 Protezione delle piante esistenti da conservare

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno le piante da conservare dovranno essere protette con i dispositivi predisposti a cura dell'impresa prima dell'inizio di altri lavori. Questi dispositivi consisteranno in recinzioni e in corsetti di protezione. Salvo diverse motivate prescrizioni ed approvate dalla direzione dei lavori, le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco ed alti almeno 2,00 m.

Le piante da conservare dovranno essere indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori, come indicato nella seguente tabella:

Tabella 1.13.5 – Modalità di protezione delle piante

ESEMPLARE N.	MODALITA' PARTICOLARI DI PROTEZIONE

1.13.8.4 Estrazione dal vivaio e controllo delle piante

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente; le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, teli di plastica o altro.

Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate.

Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve indicare, attraverso una iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero, nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche, vivaio di provenienza).

La verifica della conformità dell'esemplare alla specie ed alla varietà della pianta si effettuerà nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

1.13.8.5 Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora delle piante dovranno essere prese le precauzioni necessarie per la loro conservazione e per evitare traumi o disseccamenti nonché danni per il gelo.

Prima della messa a dimora delle piante, l'impresa appaltatrice, qualora ordinato dalla direzione dei lavori, dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, per collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta.

Le piante messe a dimora, non dovranno presentare radici allo scoperto né risultare interrato oltre il livello di colletto.

Durante la messa a dimora l'eventuale imballo o contenitore della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto lungo i lati o fianchi, ma non dovrà essere rimosso sotto la zolla.

Le buche dovranno essere riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba ed opportunamente costipata. La direzione lavori potrà richiedere l'effettuazione di una concimazione localizzata, in modo da non provocare danni per disidratazione.

Dopo il riempimento, attorno alla pianta dovrà essere realizzata una conca o bacino, per consentire la ritenzione dell'acqua che deve essere somministrata in quantità abbondante, per agevolare la ripresa della pianta e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

1.13.8.6 Periodo di messa a dimora

La messa a dimora non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

Salvo diverse prescrizioni del direttore dei lavori, la messa a dimora degli alberi dovrà effettuarsi tenendo conto del clima, in funzione della regione e/o dell'altitudine.

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata, dovranno comunque essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

1.13.8.7 Preparazione delle piante prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora, le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati; le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.

E' tuttavia bene conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva.

Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

1.13.8.8 Preparazione delle buche e dei fossi per la messa a dimora delle piante

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante dovranno essere di dimensioni ampie ovvero in rapporto alle caratteristiche delle piante da mettere a dimora, con una larghezza ed una profondità corrispondenti ad almeno 1,5 volte il diametro e rispettivamente l'altezza dell'apparato radicale delle piante o del pane.

I lavori per l'apertura di buche e fosse delle piante dovranno essere effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

I materiali provenienti dagli scavi non riutilizzabili, perché non ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'impresa e sostituiti con terra idonea.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Salvo diverse prescrizioni della direzione dei lavori, buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

1.13.8.9 Messa a dimora delle piante

Prima dell'impianto, l'impresa, dopo aver provveduto, ove necessario, alle opere idonee a garantire il regolare smaltimento delle acque, onde evitare ristagni, dovrà eseguire una lavorazione agraria del terreno consistente in un'aratura a profondità variabile da 50 cm a 100 cm, a seconda della situazione, e nell'erpatura ripetuta fino al completo sminuzzamento o, su superfici di limitata estensione, in una vangatura, avendo cura in ogni caso di eliminare sassi, pietre o materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.

In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno e prima della messa a dimora delle piante la direzione dei lavori potrà disporre le analisi chimiche del terreno, in base alle quali indicherà la composizione e le proporzioni della concimazione di fondo da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici.

Nella messa a dimora dovranno adottarsi le seguenti cautele:

tutori: i tutori sono conficcati nella buca di piantagione prima della messa a dimora delle piante. In rapporto alla pianta, il tutore è posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore deve affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca;

collocazione delle piante e riempimento delle buche: sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale. La pianta dovrà essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere compresso, ma sarà spostato. La buca di piantagione dovrà poi essere colmata di terra fine. La compattazione della terra dovrà essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria;

legature e colletti: la legatura più alta dovrà essere posta a circa 20 cm al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa a circa 100 cm dal suolo. In queste misure occorre tenere conto del compattamento successivo del suolo;

potature di formazione: la potatura di formazione, se prevista, dovrà essere effettuata conformemente alle prescrizioni della direzione dei lavori;

conche di irrigazione: la terra dovrà essere sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca; l'impresa effettua una prima irrigazione che fa parte dell'operazione di piantagione e non va quindi computata nelle operazioni di manutenzione.

1.13.8.10 Pali di sostegno, ancoraggi e legature

L'impresa appaltatrice dovrà verificare che gli alberi e gli arbusti messi a dimora risultino dotati di pali di sostegno, di diametro ed altezza in funzione delle piante.

I pali di sostegno o tutori dovranno essere dritti, scortecciati ed appuntiti nella parte di maggiore diametro. La parte appuntita da collocarsi nel terreno dovrà essere trattata e resa imputrescibile per un'altezza di almeno 10 cm. La direzione lavori potrà autorizzare l'impiego di pali in legno di produzione industriale, appositamente trattati allo scopo.

A discrezione della direzione lavori i pali potranno essere sostituiti con ancoraggi in funi d'acciaio dotati di tendifilo.

Le legature dovranno essere costituite da materiale elastico o corde di canapa; è vietato l'impiego di filo di ferro.

La direzione lavori potrà ordinare di inserire tra tronco e tutore un apposito cuscinetto antifrizione, in modo da evitare eventuali danni alla corteccia.

1.13.8.11 Protezione delle piante messa a dimora

L'impresa appaltatrice per prevenire eventuali danneggiamenti (transito di persone, animali, precipitazioni atmosferiche, ecc.) delle piante messe a dimora, previa autorizzazione della direzione lavori, dovrà approntare le necessarie opere di protezione.

1.13.8.12 Salvaguardia della vegetazione esistente

L'impresa appaltatrice è tenuta alla salvaguardia (protezione apparato radicale, fusto, chioma, ecc.) della vegetazione esistente, non interessata da lavori in appalto, da eventuali danneggiamenti (urti da parte dei mezzi meccanici e/o attrezzi pesanti, ecc.), anche se le piante non sono state indicate nei disegni progettuali o opportunamente contrassegnate prima dell'esecuzione dei lavori.

La direzione dei lavori potrà fornire all'appaltatore ulteriori comunicazioni in merito alle piante da salvaguardare.

Nel caso di danneggiamento di piante, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla direzione dei lavori perché siano adottati i provvedimenti adeguati.

1.13.9 ACQUA PER INNAFFIAMENTO

L'acqua per innaffiamento delle piante non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'appaltatore, a richiesta della direzione dei lavori, dovrà fornire le necessarie analisi sulla qualità dell'acqua.

1.13.10 PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile e la segnaletica stradale orizzontale, al termine di ogni operazione d'impianto o manutentoria, dovrà risultare assolutamente sgombro di rifiuti; la terra eventualmente presente dovrà essere asportata con spazzolatura e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di getti d'acqua.

1.13.11 MANUTENZIONE COLTURALI FINO ALL'ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese:

- la manutenzione degli impianti a verde curando in particolare lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm,;
- l'annaffiamento di tutte le piante, rivestimenti di scarpate, ecc.;
- il ripristino delle conche d'irrigazione qualora necessario;
- potatura;
- concimazione;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- sistemazione delle parti danneggiate per erosione dovute a non corretta esecuzione.

La direzione dei lavori potrà prescrivere all'impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'impresa stessa.

L'erba sfalcata dovrà prontamente essere raccolta da parte dell'impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 ore dallo sfalcio.

La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.

1.13.12 Opere in legno

Il legno utilizzato nella realizzazione dei manufatti richiesti deve essere impregnato a pressione in assenza di cromo, a norma DIN 68800 contro la marcescenza da agenti atmosferici o patogeni del legno. Le assi devono essere assemblate con bulloneria a testa tonda in acciaio zincato a fuoco completi di dadi e rondelle a completo incasso nel legno.

2 FINITURE: PAVIMENTI INTERNI ED ESTERNI

2.1 Indicazioni specifiche di progetto

Le pavimentazioni previste in progetto sono le seguenti:

- pavimento interno al locale deposito in battuto di cemento spolverato al quarzo;
- rivestimento della scalinata in rizzata con sassi trovanti;
- pavimentazione della piazza e davanti all'ingresso del deposito in lastre di beola bocciardata, di spessore 4-6 cm.

Tutte le lavorazioni, i materiali e i colori dovranno essere preventivamente campionati alla DL tramite un campione di superficie sufficientemente rappresentativa.

Nei prezzi saranno sempre da considerarsi inclusi e compensati ogni onere e accessorio, anche non specificatamente menzionato, necessario dare il lavoro finito a regola d'arte.

2.2 Descrizione delle lavorazioni

Le indicazioni riportate nel seguito sono di carattere generico. L'Appaltatrice è tenuta a seguire tutte le indicazioni progettuali contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni tecniche.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatrice avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali. Questo anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatrice dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatrice ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia, la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'Appaltatrice, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

2.2.1 Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire e alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di 1,5 – 2 cm.

Nel caso si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili, il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

2.2.2 Pavimenti

- a) *Pavimenti di laterizi* - Il pavimento in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con pianelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata (malta comune), sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 3 mm per i mattoni e le pianelle non arrotati, e 2 mm per quelli arrotati.
- b) *Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia* - Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni devono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 1 mm. Avvenuta la presa della malta, i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole al carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.
- c) *Pavimenti di mattonelle greificate* - Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segnature bagnate e quindi con cera. Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.
- d) *Pavimenti in lastre di marmo* - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.
- e) *Pavimenti in getto di cemento* - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di 2 cm e un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di 5 mm, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione dei Lavori.

2.3 Requisiti per materiali e componenti

- Definizioni

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia al paragrafo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

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

- Malta

Composizione della malta comune

Calce spenta in pasta m³ 0,25-0,40

Sabbia m³ 0,85-1,00

Composizione della malta cementizia

Cemento idraulico normale q ⁽¹⁾

Sabbia m³ 1,00

- Piastrelle in ceramica

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

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Assorbimento d'acqua, E in %				
Formatura	Gruppo I E < 3%	Gruppo IIa 3% < E < 5%	Gruppo IIb 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

- Prodotti di calcestruzzo

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

- Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 56.6 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

- Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e in mancanza o a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
 1. essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 2. le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ± 1 15% per il singolo massello e ± 1 10% sulle medie;
 3. la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 4. il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 5. il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ± 1 5% per 1 singolo elemento e ± 1 3% per le medie;
 6. la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

- Prodotti di pietre

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

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

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

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene al

coefficiente di usura al tribometro in mm. Le forniture avverranno su pallets e i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

2.4 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e, inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i colti 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.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

2.5 Norme di misurazione

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

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

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

3 PAVIMENTAZIONI

3.1 Descrizione delle lavorazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali nel seguito descritti.

Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

3.1.1 Pavimentazione su strato portante

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

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

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

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

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni valide per strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, ecc.
- b) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- c) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- d) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base

cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- e) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni valide per i prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- f) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati al paragrafo sulle coperture continue.

- g) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato al paragrafo delle coperture piane.

- h) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti, alle prescrizioni relative.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- i) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

3.1.2 Pavimentazione su terreno

La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strati di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- a) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni

mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti-non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.
- c) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute, sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari
- d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni valide per i prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si cureranno, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

4 – PAVIMENTAZIONE IN RIZZADA

4.1 Indicazioni specifiche di progetto

Il progetto prevede che la scalinata sia realizzata in rizzada, con sassi trovanti, posati alla "moda vegia".

La pavimentazione storica, denominata "in selciato" o "rizzada", è costituita con sassi e pietre locali, di scarto o trovanti, posati nel modo tradizionale ovvero di punta, fresco su fresco.

La pavimentazione in sassi trovanti (rizzada) delle dimensioni medie di circa 15 cm, con forme non troppo regolari come nelle antiche pavimentazioni ancora esistenti, in pietra locale dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle quote indicate, garantendo le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche.

I cordoli di delimitazione saranno di beola con trattamento rustico a mano della parte a

vista (spessore 10 cm). I ciottoli saranno disposti sopra un letto di sabbia di 10-15 cm ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta, a contatto fra di loro, con la faccia più piana rivolta superiormente, avendo accortezza di metterli a contatto tra di loro.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

La quota di sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a cm 15 rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul preconstituito sottofondo uno strato di sabbia premiscelata a secco con cemento (kg. 10 circa al mq.). I ciottoli dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri, previa selezione e cernita, in modo da riempire tutti gli spazi e quindi scegliendo i sassi delle dimensioni più idonee per riempire gli interstizi che man mano si vengono a formare.

Verrà quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura e alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico.

Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei sassi che si saranno rotti o deteriorati. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo del 1,5 %.

Dovranno essere preventivamente rilevate e tracciate sagome e livellette per garantire il mantenimento delle quote finite, delle pendenze e delle soglie in corrispondenza degli ingressi esistenti.

Le opere saranno appaltate a corpo, nessuna opera esclusa per dare i lavori eseguiti in ogni loro parte a perfetta regola dell'arte. E' quindi considerato compreso e compensato anche l'onere per lo scavo, la fornitura e posa del massetto, gli eventuali pezzi speciali, la sigillatura degli interstizi con la boiaccia di cemento e sabbia, il taglio, to sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro perfettamente ultimato.

Una porzione di pavimentazione, di sufficiente rappresentatività, dovrà essere campionata alla DL per approvazione.

4.1.1 SIGILLATURA DELLA PAVIMENTAZIONE IN CIOTTOLI

Indispensabile completamento di una pavimentazione in ciottoli/sassi sarà la sigillatura dei giunti, che verrà eseguita con boiaccia cementizia. Si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e con getto d'acqua a pioggia, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa pulizia del pavimento.

4.1.2 POSA IN OPERA DI CORDONI E GUIDE

Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire (solo dove necessario) lo scavo per la ricezione delle guide in pietra e dei binderi. Prima di procedere con la posa dei cordoni, si dovrà versare nell'alloggiamento predisposto uno strato di calcestruzzo, dove verranno collocati e pressati in modo da risultare leggermente incastrati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza.

Si potrà quindi procedere alla stuccatura, e stilatura dei giunti con boiaccia cementizia.

I cordoni saranno in beola a spacco o serizzo bocciardato posati su formazione in cls delle dimensioni medie 12x25. Essi saranno posizionati come meglio rappresentato negli elaborati di progetto in corrispondenza dei cambi di pavimentazione e di dislivelli

raccordati a mezzo di gradonate.

4.2 Responsabilità conseguenti alla consegna delle opere

L'appaltatore all'atto della consegna dei lavori dovrà fare le sue eventuali accezioni circa la natura e la consistenza del sottofondo, anche se in relazione alle opere eventualmente eseguite in precedenza per la posa o la sistemazione delle condutture dei pubblici esercizi, perché di ogni difetto o deficienza che comparisse poi nella pavimentazione, anche se dovuta a cedimenti o guasti del sottofondo ed anche nel caso che quest'ultimo non sia stato eseguito dall'appaltatore, esso ne sarà comunque responsabile.

4.3 Manutenzione delle opere

L'appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per un periodo di due anni dalla data di compimento delle opere, data che dovrà essere sempre fissata con apposito verbale da redigersi su richiesta dell'appaltatore medesimo. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più opportuno e tempestivo, provvedendo immediatamente di volta in volta alle riparazioni necessarie senza che occorran per questo speciali inviti da parte della direzione lavori. Se però l'appaltatore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la direzione lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'appaltatore.

4.4 Collaudo delle opere

All'atto del collaudo, la pavimentazione dovrà comparire in ottimo stato di manutenzione, senza depressioni, cedimenti, tracce di sgretolamento e arrotondamento dei giunti, o dislivelli e discontinuità, tra i singoli elementi.

5 OPERE IN MARMO E PIETRE NATURALI

5.1 Indicazioni specifiche di progetto

Il progetto prevede che i muretti di delimitazione della scala, così come il rivestimento dei muri in c.a che costituiscono il deposito, siano realizzati in muratura in pietra, faccia a vista, posati a secco.

In particolare, il rivestimento dei muri in calcestruzzo sarà costituito da sassi trovanti con interposti ancoraggi puntuali da realizzarsi con tondini in ferro.

Nell'esecuzione della muratura si dovrà avere cura e attenzione nella scelta dei sassi trovanti in modo che ci sia un perfetto incastro tra le pietre, che saranno disposte prevalentemente a conci orizzontali.

Una porzione di muratura, di sufficiente rappresentatività, dovrà essere campionata alla DL per approvazione.

Nel prezzo, a corpo, si intendono compresi e compensati, ogni onere e accessorio anche non specificamente menzionato negli elaborati progettuali o non indicato negli schemi, ma necessario per la posa e ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Si riportano nel seguito le prestazioni di carattere generale.

Le indicazioni seguenti, quando non specificatamente attinenti le lavorazioni di progetto, potranno comunque essere utili nel caso di lavorazioni integrative e/o di completamento.

5.2 Descrizione delle lavorazioni

Le indicazioni riportate nel seguito sono di carattere generico. L'Appaltatrice è tenuta a seguire tutte le indicazioni progettuali contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni tecniche.

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato sotto.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della Committenza, l'Appaltatrice dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatrice all'atto dell'esecuzione, e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatrice la costruzione di modelli di gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatrice stessa, sino a ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere, infine, è obbligo dell'Appaltatrice rilevare e controllare, a proprie cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione Lavori alle strutture rustiche esistenti, e segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando l'Appaltatrice in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatrice sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

5.3 Requisiti per materiali e componenti

5.3.1 Caratteristiche

I prodotti devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.

5.3.2 Tipologie

- a) Marmi - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.
Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.
I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.
Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.
- b) Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:
 - a) a grana grossa; b) a grana ordinaria; c) a grana mezza fina; d) a grana fina.Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.
Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.
La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.
In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

5.4 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

5.5 Norme di misurazione

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

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

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento o altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

6 APPLICAZIONE DI PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)

6.1 Indicazioni specifiche di progetto

Nella scelta dei prodotti di finitura, e soprattutto di vernici, sigillanti, pitture, si dovrà prestare particolare attenzione che tutti i prodotti, una volta utilizzati negli ambienti, non rilascino odori che possano dare fastidio ai visitatori o gli addetti. L'impresa quindi, prima di campionare tali prodotti, dovrà aver verificato nella fase di preselezione che essi abbiano questa caratteristica.

Si ricorda che tutti i materiali dovranno preventivamente essere campionati, salvo diverse indicazioni della D.L..

Per ulteriori precisazioni valgono le prescrizioni generali che introducono alla parte seconda del capitolato.

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

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

6.2 Sigillanti

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

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla Direzione dei Lavori.

6.3 Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto a uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

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

7 IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare, o ridurre entro valori prefissati, il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;

d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicati negli elaborati progettuali.

7.1 Indicazioni specifiche di progetto

Le opere di impermeabilizzazioni previste in progetto sono riconducibili all'impermeabilizzazione della copertura del locale deposito, delle fondazioni e dei muri controterra.

Per ulteriori chiarimenti e precisazioni si rimanda all'elenco prezzi dove sono descritte le singole lavorazioni, per quanto non in contrasto con gli atti e gli elaborati del progetto esecutivo e che, previa verifica con la committenza e la Direzione Lavori, possono fornire indicazioni e prescrizioni integrative. Salvo ove diversamente indicato, le descrizioni delle voci riportate contengono le caratteristiche minime della fornitura e/o prestazione richiesta, per le quali si dovrà comunque fare riferimento, prioritariamente, agli elaborati grafici di progetto.

Nel caso si riscontri conflitto tra gli atti e gli elaborati di progetto, prevale la disposizione più a favore della Committente, della sicurezza, della durabilità e della manutenibilità dell'opera, anche se più onerosa per l'impresa, a giudizio della Direzione dei lavori.

7.2 Descrizione generale delle lavorazioni

Dove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, si rimanda anche agli articoli sulle coperture continue e su quelle discontinue;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si rimanda anche al paragrafo sui pavimenti;
- 3) per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza

meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

7.3 Requisiti per materiali e componenti

7.3.1 Definizioni

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

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

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

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

7.3.2 Membrane per coperture di edifici

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

Si precisa che gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.3.3 Membrane diverse

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

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (dove per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione, per esempio gomma vulcanizzata)
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura (dove per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione, come per esempio cloruro di

polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (dove per membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

b) Classi di utilizzo:

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

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

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

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

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

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

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

7.3.4 Prodotti liquidi o in pasta

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

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

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

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

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

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretani, eossi-poliuretani, eossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti e i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione).
- b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito.

7.4 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori, ai fini dell'accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel presente capitolato

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

7.5 Norme di misurazione

Le opere vengono valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a mq 0,50.

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

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

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

8 OPERE DA LATTONIERE IN GENERE

Nell'esecuzione delle opere da lattoniere per finimento di tetti, quali grondaie, scarichi, scossaline, converse, ecc., dovrà essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno garantire la perfetta tenuta.

I giunti dei canali dovranno essere chiodati con chiodi rame e saldati a stagno, e la connettura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti dovranno essere a collo d'oca, escludendo senz'altro i gomiti a spigolo vivo.

L'Appaltatrice, inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

8.1 Requisiti per materiali

Le grondaie, i canali, i pluviali, le scossaline e le converse, sia nelle varie sagome, sviluppi e diametri e sia nei vari materiali (lamiera di ferro zincata preverniciata, di rame, in lega di zinco-rame-titanio od in acciaio inox), dovranno avere uno spessore non inferiore ai 6/10 di mm.

I materiali di cui sopra dovranno essere forniti pronti per la posa, ossia sagomati come da prescrizioni, completi di saldature, aggraffature, staffe, tiranti, giunture, pezzi speciali dei collarini di sostegno e dei tubi terminali in ghisa (qualora ne sia previsto l'impiego).

8.2 Modalità di misura e di valutazione

Tutte le somministrazioni di cui sopra, verranno valutate a metro o a metro quadrato con esclusione dei tubi terminali in ghisa valutati cadauno. Si ritengono altresì compensati per tutte le opere succitate, il trasporto in cantiere, l'innalzamento ai piani ed ogni altro onere per dare il lavoro completo a regola d'arte.

9 SERRAMENTI

9.1 Indicazioni specifiche di progetto

E' prevista l'installazione un portone sezionale in corrispondenza dell'ingresso al deposito.

Per la progettazione è stata chiesta scheda tecnica e preventivo ad una primaria ditta del settore. Nell'ambito della propria facoltà imprenditoriale, l'impresa potrà comunque rivolgersi per la fornitura ad altra primaria ditta del settore, purché, senza extra costi per la Committenza e purché vengano garantite almeno le medesime caratteristiche dimensionali, tecniche ed estetiche previste in progetto.

Le caratteristiche del portone dovranno preventivamente essere sottoposte alla DL per approvazione, mediante idoneo campionamento e/o scheda tecnica.

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di portone industriale sezionale tipo BREDA, modello "Domus Line SIRIO", con sistema di scorrimento SD, ribassato con architrave minimo in funzione dell'altezza del portone.

Le guide sono in profilati accoppiati di acciaio zincato. La parte verticale è composta da una coppia di profili guida per lo scorrimento delle rotelle, fissata con angolari metallici a muro. La parte orizzontale è composta da una coppia di profili per lo scorrimento delle rotelle curvanti e fissati a loro volta su porta guida orizzontali, posizionate a soffitto del locale in cui viene montato il portone in oggetto.

Il sistema di sollevamento ha motore a traino SLB 800/B, completo di accessori, con alimentazione monofase a 220V.

Finitura a stucco bianco C21 (da campionare alla DL).

Il prospetto prevede l'inserimento di n.3 oblò, a doppia parete trasparente, in ABS nero 525x350mm.

Nel prezzo, a corpo, si intendono comprese e compensate le assistenze murarie e ogni onere e accessorio anche non specificamente menzionato negli elaborati progettuali o non indicato negli schemi, ma necessario per la posa e ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Il nuovo serramento dovrà garantire le prestazioni richieste dalla normativa localmente vigente, in termini di prestazioni termo-acustiche e, soprattutto, in termini di sicurezza nell'utilizzo.

Tali prestazioni dovranno essere certificate.

Si riportano nel seguito le prestazioni di carattere generale.

Le indicazioni seguenti, quando non specificatamente attinenti le lavorazioni di progetto, potranno comunque essere utili nel caso di lavorazioni integrative e/o di completamento.

9.2 Descrizione delle lavorazioni

Le indicazioni riportate nel seguito sono di carattere generico. L'Appaltatrice è tenuta a seguire tutte le indicazioni progettuali contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni tecniche.

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

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

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

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

9.3 Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornito a piè d'opera colorito a minio. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatrice dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatrice sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo ella responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare per le inferriate, cancellate, cancelli ecc. si prescrivono i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. I componenti dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicati.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

9.4 Requisiti per materiali e componenti

9.4.1 Definizioni

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

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

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

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

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

9.4.2 Luci fisse

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

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

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

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

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (si veda 55.5).

9.4.3 Serramenti

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

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, di sicurezza ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

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

9.4.4 Schermi

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

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

9.5 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

10 CHIARIMENTI IN MERITO AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI, ELETTRICI E SPECIALI

10.1 Indicazioni specifiche di progetto

L'intervento prevede di realizzare l'impianto elettrico e di illuminazione del locale deposito, oltre alla fornitura e posa di due punti di presa elettrica nel parcheggio. I nuovi impianti dovranno essere collegati alla rete elettrica comunale.

L'impianto elettrico del fabbricato sarà del tipo con distribuzione delle linee di alimentazione a vista dentro tubi in PVC installate a parete e/o a soffitto.

La linea di alimentazione del quadro elettrico sarà derivato dal contatore esistente ubicato in via Cavallini, 2 (posizione da determinare).

Si intendono comprese la linea di alimentazione, il collegamento al contatore, il corrugato di protezione interrato, le opere di scavo e sistemazione stradale utili alla posa del nuovo tratto di rete.

Il quadro elettrico sarà del tipo IP55, con interruttore generale e N°4 linee protette da idonei interruttori magnetotermici differenziali, ovvero:

- illuminazione;
- FM deposito;
- FM pozzetto 1;
- FM pozzetto 2.

L'impianto dovrà necessariamente comprendere:

- N°2 prese industriali nei pozzetti del parcheggio tipo tripolare 380V IP68.
- N°2 punti luce con comando interrotto.
- Apparecchi illuminanti: N°2 plafoniere industriali 2x36 IP44 (o superiore) con coppa e corpo in policarbonato, incluso riflettore in lamiera di acciaio verniciato, colore a scelta della DL, collegati ad interruttori unipolari.
- Forza motrice: N°2 prese tipo CEE 7/4 (schuko) (IP44 o superiore) e N°1 presa e spina 3x16 A + T, provvista di interruttore con blocco (IP44 o superiore).

Alla linea di forza motrice, derivata dal quadro elettrico, saranno allacciate tutte le alimentazioni elettriche necessarie al portone.

La linea sarà ottenuta mediante fornitura e posa di tubi in polietilene fi80 alta densità, da posarsi a una profondità di circa 40 cm, a protezione dei tratti di linee interrate e posa di tubo fi80 da annegare nel getto della fondazione.

Nel progetto è altresì compreso e compensata la fornitura e posa in opera dell'impianto di messa a terra, costituito da corda di rame da 25 mmq, interrata a una profondità di 50 cm rispetto al calpestio, con dispersori a croce, alloggiati entro pozzetti in cls interrati.

Nel prezzo, a corpo, si intendono comprese e compensate le assistenze murarie e ogni onere e accessorio anche non specificamente menzionato all'interno della presente descrizione e/o negli elaborati progettuali, ma necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Di seguito vengono riportate alcune indicazioni di carattere generale.

L'appaltatrice dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con i tecnici della Committenza addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

Sono a carico dell'Appaltatrice tutti gli oneri di cui all'articolo 5 del Decreto 19 aprile 2000 N° 145 oltre agli oneri per gli allacciamenti relativi all'energia elettrica, all'acqua e a eventuali scarichi fognari.

Resta inteso che l'Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

10.2 Prescrizioni acustiche

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti realizzati dall'Appaltatrice.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano l'Appaltatrice stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo dell'Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committenza, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998

10.3 Prescrizioni generali

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate. L'Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

Nella realizzazione degli impianti, l'Appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate.

L'Appaltatrice, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto. Sono, ovviamente, escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, sarà in facoltà della Direzione Lavori ordinarne la demolizione e il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

10.4 Documentazione tecnica

L'Appaltatrice fornirà alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali, e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali, tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

A fornitura ultimata, e quindi prima del collaudo finale, l'Appaltatrice dovrà fornire:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati. Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali;
- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.
Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.
Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio, consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.
Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate;
- c) tutti i nulla osta degli enti preposti.

La Committenza prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena l'Appaltatrice avrà ottemperato ai punti di cui sopra.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, la Committenza si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'Appaltatrice la messa in funzione degli impianti, rimanendo però l'Appaltatrice unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, in altre parole, fino a quando la Committenza potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico dell'Appaltatrice, in tale periodo, i soli consumi d'energia e combustibile.

10.5 Verifiche e prove preliminari

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta a effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere dell'Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

- Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

- Prova in temperatura delle tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli

apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

- Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

10.6 Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti durante il quale l'Appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committenza, il personale dell'Appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committenza che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatrice.

E' a carico dell'Appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita prima del collaudo da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committenza.

In particolare, a fine lavori, l'Appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committenza possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che l'Appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

10.7 Collaudo finale degli impianti

Nei termini previsti dal contratto dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, la Committenza potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

Il collaudo finale con esito favorevole non esonera l'Appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

10.8 Caratteristiche e requisiti generali dei materiali

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato. L'Appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la Direzione Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto.

Se l'Appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle ivi descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle ivi descritte.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.).

10.9 Protezione contro le corrosioni

Nella realizzazione degli impianti l'Appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo, di tipo attivo, o d'entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la Direzione Lavori.

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

11 – SEGNALETICA

11.1.1 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

11.1.1.1 Pellicole

11.1.1.1.1 Generalità

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

- Disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995.

- Certificazioni di qualità, rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45.000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9.000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché con la data di rilascio della copia, non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche, cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31 marzo 1995 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.

- Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 del 11 marzo 1999 .

11.1.1.1.2 Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto ettrotecnico nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.a. - Roma;
- Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi - Milano;
- Centro sperimentale ANAS - Cesano (Roma);
- Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti - Roma;
- Centro prova autoveicoli - Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;
- Laboratorio prove e materiali della società autostrade - Fiano Romano;
- Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;
- Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri stati membri della comunità europea.

Altri laboratori in possesso delle necessarie capacità tecniche e di idonee attrezzature per le prove dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti che siano autorizzati dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, anche valutando eventuali accreditamenti da parte di organismi riconosciuti nell'ambito della certificazione volontaria.

La certificazione dei livelli di qualità, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.

Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate.

Gli organismi preposti del ministero delle infrastrutture e trasporti hanno la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole.

11.1.1.2 Caratteristiche dei sostegni, supporti ed altri materiali usati per la segnaletica stradale

I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite dalle norme vigenti. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal ministero competente.

I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali.

I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo, è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.

11.1.1.3 Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5,00 m²) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

- Rinforzo perimetrale. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento, realizzata a scatola, delle dimensioni non inferiori a 1,5 cm.
- Traverse di rinforzo e di collegamento. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.
- Traverse intelaiature. Dove necessario, sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni, traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe di attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di 50 x 23 mm, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 7 - fascicolo 239 (1968) sul controllo della zincatura.

- Congiunzioni di diversi pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni. Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorrosione da 20 x 20 mm, spessore 3 mm, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15, sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.
- Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura).

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosforizzata, mediante procedimento di bondrizzazione, al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

11.1.1.4 Attacchi

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare di diametro 48 – 60 - 90 mm), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C", della lunghezza minima di 22 cm, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato, corredate di relativa bulloneria pure zincata.

11.1.1.5 Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare di diametro 60 - 90 mm, chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla direzione dei lavori.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.

11.1.1.6 Sostegni a portale

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo, con ritti a sezione variabile, a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di 550 cm.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

11.1.1.7 Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30 x 30 x 50 cm di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

L'impresa 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 pali non perfettamente a piombo.

11.1.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE

11.1.2.1 Generalità

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, le linee di arresto, le zebbrature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

11.1.2.2 Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare: il peso per litro a 25° C, il tempo di essiccazione, la viscosità, la percentuale di pigmento, la percentuale di non volatile, il peso di cromato di piombo o del biossido di titanio, rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, il tipo di solvente da usarsi per diluire e la quantità raccomandata per l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati.

- descrizione;
- ditta produttrice;
- data di fabbricazione;
- numerosità e caratteristiche della partita;
- contrassegno;
- luogo del prelievo;
- data del prelievo;
- firme degli incaricati.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche.
- peso per litro: 0,03 kg in più o in meno.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

11.1.2.3 Caratteristiche delle vernici

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione, così che dopo l'essiccamento e la successiva esposizione delle sfere di vetro, dovute all'usura dello

strato superficiale di vernice stesa sullo spartitraffico, svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa o ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m²/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,50 kg per litro a 25° C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

- setaccio A.S.T.M.	percentuale in peso
- perline passanti per il setaccio n.70:	100%
- perline passanti per il setaccio n.140:	15-55%
- perline passanti per il setaccio n.230:	0-10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta ad essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 kg/ml di striscia larga 12 cm e di 1,00 kg per superfici variabili di 1,3 m² e 1,4 m².

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di

tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) *Viscosità*

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stornmer viscosimeter a 25° C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562).

f) *Colore*

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) *Veicolo*

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) *Contenuto di pigmenti*

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35% ed il 45% in peso (FTMS 141a-4021.1).

i) *Contenuto di pigmenti nobili*

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

l) *Resistenza ai lubrificanti e carburanti*

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

m) *Prova di rugosità su strada*

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 75% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45.

12 PUNTI ACQUA

La rete dell'acquedotto esistente serve interamente la borgata.

Ad essa dovranno essere collegati due punti di presa acqua, uno sul parcheggio e uno interno al deposito, così come meglio individuato negli elaborati progettuali.

Si dovranno quindi fornire e posare di N°2 nuovi punti acqua con rubinetto da giardino a sfera, con dispositivo di sicurezza antigelo, N°1 punto acqua interno al deposito e N°1 nel parcheggio (per la posizione si rimanda agli elaborati di progetto).

Sono da considerarsi incluse nella lavorazione le tubazioni realizzate in polietilene PE100 DN25, N°1 pozzetto per l'eventuale alloggiamento del contatore e l'allacciamento all'acquedotto, della cui posizione si dovrà ricevere precisa indicazione dall'ente pubblico di competenza.

Nella voce è compresa la fornitura e posa di tubo corrugato da annegare nel getto di fondazione per il passaggio del tubo di adduzione.

Nel prezzo si intendono comprese e compensate le assistenze murarie e ogni onere e accessorio anche non specificamente menzionato all'interno della presente descrizione e/o negli elaborati progettuali, ma necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

12.1 POSA DEI MATERIALI

Per quanto riguarda la posa in opera dei materiali, prima di effettuare le giunzioni tra i tubi, è necessario accertare che i terminali non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento. I tubi da giuntare (tramite saldatura per elettrofusione ex norma UNI 10521) dovranno essere ben allineati, con deviazioni inferiori a quelle prescritte dalla ditta costruttrice dei tubi e dei raccordi

Per derivazioni, deviazioni, riduzioni, elementi di chiusura, ecc. si dovranno usare gli appositi pezzi speciali. Eventuali tagli dei tubi, da limitarsi quanto più possibile, dovranno essere eseguiti con apposita macchina taglia tubi.

12.2 PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA

La prova di tenuta idraulica della condotta sarà effettuata su tronchi di lunghezza variabile ma di sviluppo complessivo non superiore a 1.00 m, su tubazioni completamente o parzialmente interrate, secondo le convenienze e le indicazioni della Direzione Lavori, ma con giunti scoperti e ispezionabili.

Nel riempimento della tubazione, da effettuare esclusivamente ad acqua, si dovrà fare in modo di evitare la formazione di bolle d'aria; pertanto si dovranno predisporre, nei punti più alti, dei rubinetti che saranno lasciati aperti fino alla completa eliminazione dell'aria. Se una prova di tenuta non darà esito soddisfacente, l'esecutore delle opere dovrà provvedere immediatamente all'eliminazione delle perdite, ripetendo poi la prova a sua cura e spese sino ad un esito favorevole.

Le condotte dovranno essere provate in opera, esclusivamente ad acqua e con i giunti completamente in vista ed ispezionabili, ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la massima pressione di esercizio e comunque ad una pressione non inferiore a 6 bar e per una durata non inferiore alle 24 ore consecutive.

Di ciascuna prova effettuata la Direzione Lavori avrà cura di redigere regolare verbale.

Ciascun verbale di prova, così come la documentazione As Built, a cura ed onere dell'impresa, rappresentativa delle quote di posa dei nuovi condotti installati, costituirà parte integrante della documentazione da consegnare all'ente all'atto della consegna delle opere ultimate.

12.3 PULIZIA E LAVAGGIO DEI TUBI

E' necessario evitare che prima e durante la messa in opera delle tubazioni finiscano in essa corpi estranei. Durante l'accatastamento e prima della messa in opera, le testate dei tubi dovranno essere tenute chiuse con appositi tappi o coperchi di lamiera, legno o plastica. Prima della posa l'interno del tubo dovrà essere controllato ed eventualmente

pulito da ogni deposito. Analoghe precauzioni dovranno essere adottate durante la posa per evitare entrate di terriccio, di sassi, di animali etc.

Al termine dei lavori e prima dell'entrata in servizio l'esecutore delle opere provvederà ad eseguire un completo ed energico lavaggio di tutte le condotte con acqua pulita, derivata dall'acquedotto comunale con l'aggiunta di una soluzione, adatta all'uso, di ipoclorito di sodio o di calcio, secondo la seguente procedura:

- lavaggio della tubazione con acqua pulita fino alla fuoriuscita di acqua limpida;
- riempimento della tubazione con acqua pulita, addizionata di circa 100 gr. di ipoclorito di sodio al 6% di cloro attivo per mc di condotta;
- permanenza di tale soluzione nella condotta per almeno 12 ore;
- energico spurgo e lavaggio della condotta con acqua pulita per almeno 2 ore e comunque fino alla scomparsa dell'odore di cloro.

Le operazioni di lavaggio e disinfezione della condotta prima della sua messa in esercizio definitiva, dovranno essere ripetute fino a quando l'esito degli esami microbiologici, da effettuare a cura e spese dell'esecutore, non darà esito positivo.

PROGETTO STRUTTURALE QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Per quanto riguarda le opere da realizzare, le strutture saranno tutte realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Per ogni ulteriori indicazione, per il dimensionamento e le caratteristiche prestazionali dei materiali e degli elementi strutturali si rimanda ai capitoli successivi nonché agli elaborati specialistici

13 ORGANIZZAZIONE E CONTENUTI DELLA SPECIFICA

La presente Specifica Tecnica contiene:

Indicazioni progettuali e prescrizioni esecutive di carattere generale valide per il complesso della struttura in opera

In particolare

- Fondazioni dirette in c.a. (travi, platee)
- Elevazioni in c.a. (gettate in opera)
- Solette piene in c.a. (gettate in opera)

14 NORMATIVE

Le operazioni di dimensionamento e verifica sono conformi alla Normativa vigente, in particolare:

- D.M. 14/01/08: "Norme tecniche per le Costruzioni".
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Eurocodice 2 (2004) – UNI ENV 1992-1-1 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo: regole generali e regole per gli edifici".

- Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN-10020:2001	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.
UNI EN-10027:2006	Designazione convenzionale degli acciai.
UNI 7856:1978	Ghise gregge. Definizioni, classificazione e qualità.
- Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione UNI EN 10080:2005, UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006, UNI EN 10219:2006.

- D.M. 16.02.2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- LEGGE 05.11.1971. nr. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- D.M. 11.03.1988 e CIRCOLARE MINISTERIALE LL.PP. 24.09.1988 - Norme tecniche e relative istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- CNR UNI 10011 Giugno 1988 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- CNR 10021/85 - Strutture in acciaio per apparecchi di sollevamento - Istruzioni per il calcolo, il collaudo e la manutenzione.
- CNR 10018/85 - "Apparecchi d'appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni. CNR 10022/84 - Profilati in acciaio formati a freddo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- CNR 10024/86 - Analisi delle strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR 10029/87 - Costruzioni in acciaio ad elevata resistenza - Istruzioni per il calcolo, il collaudo e la manutenzione.
- UNI 8981 - Normativa per la durabilità
- UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso.
- UNI 9503 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi strutturali in acciaio.

15 DIMENSIONAMENTO E AZIONI SULLA STRUTTURA

15.1 Criteri di calcolo

Le verifiche sono eseguite con riferimento al metodo degli stati limite, in particolare devono essere esaminati gli stati limite ultimi e quelli di esercizio (spostamenti, tensioni di esercizio).

Per gli *stati limite ultimi* sono adottate le seguenti combinazioni di carichi:

- Combinazione fondamentale

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot Q_3 + \dots$$

- Combinazione eccezionale

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \dots$$

Combinazione con sisma

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} \cdot$$

con

G_1 il valore caratteristico delle azioni permanenti strutturali

G_2 il valore caratteristico dei sovraccarichi variabili

P_k il valore caratteristico della forza di precompressione

E il valore caratteristico dell'azione sismica

Q_{1k} il valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione

γ_{g1} = 1.3 (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

γ_{g2} = 1.5 (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

γ_P = 0.9 (1.2 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

γ_q = 1.5 (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

ψ_{0i} = 0.7

Per gli *stati limite di esercizio* sono adottate le seguenti combinazioni di carichi:

-Combinazioni di carico rare

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{02}Q_{k2} + \psi_{03}Q_{k3} + \dots$$

-Combinazioni di carico frequenti

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \psi_{23}Q_{k3} + \dots$$

- Combinazioni di carico quasi permanenti

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \psi_{23}Q_{k3} + \dots$$

15.2 AZIONI SULLA STRUTTURA

15.2.1 Carichi verticali

Nel dimensionamento e nel calcolo degli elementi dovranno essere assunti i seguenti sovraccarichi (oltre peso elementi strutturali e oltre relativa cappa in calcestruzzo collaborante):

PIANO TERRA

Sovraccarico permanente	2.50 kN/m ²
Sovraccarico variabile	5.00 kN/m ²

PIANO COPERTURA

Sovraccarico permanente	5.00 kN/m ²
Sovraccarico variabile	5.00 kN/m ²

PIANO PRCHEGGIO

Sovraccarico variabile	5.00 kN/m ²
------------------------	------------------------

15.3 Carichi orizzontali

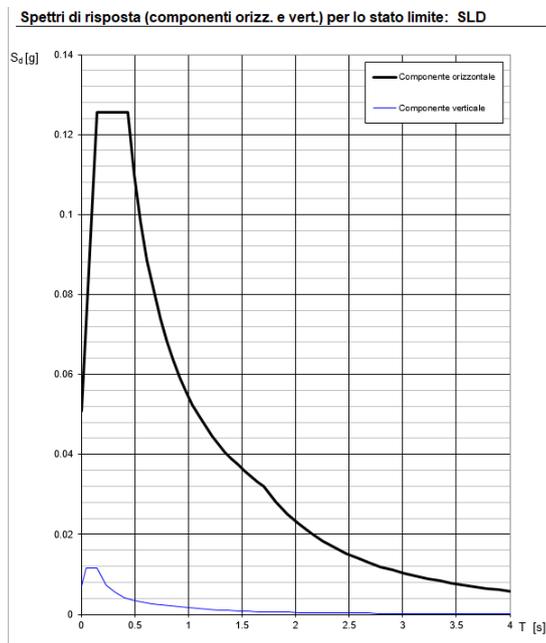
In base alla Normativa vigente, devono essere considerati carichi orizzontali agenti sulla struttura. In base alla zona geografica e al tipo di terreno è possibile risalire ai valori delle azioni orizzontali causate da vento e sisma, combinate con le azioni verticali secondo quanto riportato al punto 3.1.2.1.

15.4 DATI PROGETTUALI VENTO

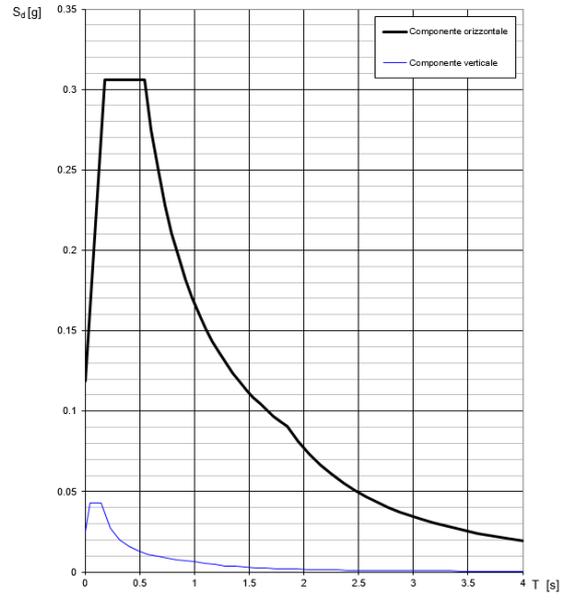
Località'	Borgata di Coimo - Druogno(VB)
Zona	1
Classe di rugosità	C
a _s	817 s.l.m.
H	+4.00 m
p(+)(cpe=0.8)	0.511 kN/mq
p(-)(cpe=0.4)	0.256 kN/mq

15.5 DATI PROGETTUALI SISMA

Localita'	Borgata di Coimo - Druogno(VB)
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Categoria del suolo	E
Fattore topografico	T2
SPETTRO DI RISPOSTA	SLV
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10%
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
ag/g	0.062
F ₀	2.574
Tc*	0.289
Coefficiente di smorzamento	5%
SPETTRO DI RISPOSTA	SLD
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	63%
Tempo di ritorno del sisma	50 anni
ag/g	0.027
F ₀	2.465
Tc*	0.198



Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



16 CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

16.1 Materiali e forniture in genere

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

Essi inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione o normazione (UNI, UNEL, ecc.) con la notazione che, ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva.

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benessere tecnico europeo così come definiti nella Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei Paesi della Comunità Europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE. Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a presentarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o nell'Elenco Prezzi o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

I materiali dovranno avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

16.2 MATERIALI DI PROGETTO

Materiali conformi alla Norma UNI EN 206-1 e istruzioni UNI 11104

Calcestruzzo per sottofondazioni:

Classe di resistenza a compressione $f_{ck,cube}$ (R_{ck})	15 N/mm ²	C12/15
Classe di esposizione		X0
Classe di consistenza		S3
Dimensione massima aggregati		30 mm

Calcestruzzo per fondazioni:

Classe di resistenza a compressione $f_{ck,cube}$ (R_{ck})	40 N/mm ²	C32/40
Classe di esposizione		XC4
Classe di consistenza		S4
Massimo rapporto a/c		0.50
Minimo contenuto in cemento (kg/mc)		300
Dimensione massima aggregati		30 mm

Calcestruzzo per elevazioni:

Classe di resistenza a compressione $f_{ck,cube}$ (R_{ck})	40 N/mm ²	C32/40
Classe di esposizione		XC4
Classe di consistenza		S4
Massimo rapporto a/c		0.50
Minimo contenuto in cemento (kg/mc)		300
Dimensione massima aggregati		30 mm

Calcestruzzo per solai:

Classe di resistenza a compressione $f_{ck,cube}$ (R_{ck})	40 N/mm ²	C32/40
Classe di esposizione		XC4
Classe di consistenza		S4
Massimo rapporto a/c		0.50
Minimo contenuto in cemento (kg/mc)		300
Dimensione massima aggregati		30 mm

Acciaio per armature

Acciaio B 450C

Carpenteria metallica

S275

Bulloni classe 8.8

Saldature I classe

16.3 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

16.4 Acqua

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose o organiche e non aggressiva, per cui, qualora disponibile, l'acqua più sicura è quella potabile; se non si può disporre di questa, occorrerà prima analizzare chimicamente quella che si intende impiegare in modo da accertarne l'idoneità.

TABELLA I - Caratteristiche chimiche di un'acqua per la confezione di un calcestruzzo

Sostanze organiche o argillose	< 2 g/l
Solfati	< 1 g/l
Carbonati e bicarbonati alcali (Na, K)	< 1 g/l
Carbonati e bicarbonati alcalino terrosi	< 0,35 g/l
Cloruri	< 0,1 g/l
PH	7

E' vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità).

Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

16.5 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale o artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose o organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2332.

16.5.1 Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1986, All.1 e dal D.M. 9 gennaio 1996, All.1, punto 2.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

16.6 Ghiaia - pietrisco

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Se necessario, vanno lavate in acqua dolce.

Per il controllo granulometrico occorrerà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione Lavori i crivelli UNI 2334.

16.6.1 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente.

La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione Lavori in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi.

In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale, il 25% della minima dimensione strutturale.

16.7 LEGANTI IDRAULICI

16.7.1 Leganti idraulici

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 25 maggio 1965, n. 595, dal D.M. 3 giugno 1968, dal D.M. 31 agosto 1972, dal D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", "Modificazione al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

16.7.2 Denominazione dei tipi

I leganti idraulici si distinguono nei seguenti tipi:

- Cemento alluminoso
- Cementi per sbarramenti di ritenuta:
 - portland;
 - pozzolanico;
 - d'alto forno.
- Agglomerati cementizi:
 - lenta presa;
 - a rapida presa.
- Calci idrauliche:
 - naturali o artificiali in polvere;

eminentemente idrauliche naturali od artificiali in polvere;
artificiali siderurgiche in polvere.

16.7.3 Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art.10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella III:

TABELLA III - Cementi - Resistenze meccaniche (a 28 gg.) e tempi di presa

TIPO DI CEMENTO		Resistenza (Kgf/cm ²) dopo 28 gg.		Tempi di presa	
		A Flessione	A Compressione	Inizio (minuti)	Termine (ore)
A	Alluminoso	80	525	≥ 30	≤ 10
B	Per sbarramenti di Ritenuta	--	225	≥ 45	≤ 12

Gli agglomerati cementizi e le calci idrauliche dovranno invece avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella seguente:

TABELLA IV - Agglomerati cementizi e calci idrauliche - Resistenze meccaniche e tempi di presa

TIPO DI LEGANTE		Prova a giorni	Resistenza a compressione (Kgf/cm ²)	Tempi di presa	
				Inizio	Termine
D	Agglomerati cementizi a lenta presa	7 (28)	100 (160)	≥ 45 min	≤ 12 ore
	Agglomerati cementizi a rapida presa	7	130	≥ 1 min	≤ 30 min
E	Calci idrauliche tipo b)	28	15	≥ 1 ora	≤ 48 ore
	Calci idrauliche tipo c), d), e)	28	30	≥ 1 ora	≤ 48 ore

16.7.4 Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

16.7.5 Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 Kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 Kg per ogni 50 ton. o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle dovrà essere di 50 Kg per ogni 10 ton. di calce e sarà prelevato con la pala da diversi punti del mucchio.

16.7.6 Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos", da svuotare ogni 4 mesi al massimo.

16.7.7 Particolari prescrizioni sui cementi

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista.

I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

I cementi bianchi, oltre a corrispondere a tutti i requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, dovranno raggiungere una resistenza meccanica minima di 575 Kg/cm².

I cementi colorati saranno ottenuti con intima mescolanza di cementi bianchi con pigmenti colorati di analoga finezza, in quantità non superiore al 10% in volume. La mescolanza dovrà risultare perfettamente omogenea; i pigmenti saranno stabili alla luce ed esenti da sostanze che possano danneggiare le malte ed i conglomerati.

16.8 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

16.8.1 Generalità

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci dell'Elenco Prezzi, per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

I vari componenti, esclusi quelli forniti in secchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume.

I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

16.8.2 Conglomerati cementizi

16.8.3 Generalità

I conglomerati cementizi da adoperarsi per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 14 Gennaio 2008 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni) nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato.

Occorrerà presentare alla Direzione Lavori con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, il "mix-design" dei calcestruzzi che intende utilizzare.

L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

16.8.4 Cono di Abrams

La prova che viene eseguita, sia in cantiere che in laboratorio, utilizzando il cono di Abrams prende il nome di slump test o prova di abbassamento al cono ed è una valutazione della deformazione che un impasto subisce per effetto del proprio peso, quando viene privato del recipiente che lo sostiene.

Inizialmente si inumidisce lo stampo e lo si pone su una superficie rigida, liscia, umida e non assorbente. Si mantiene immobile il cono durante la fase di riempimento gravando con i piedi sulle due staffe di base.

Il recipiente tronco-conico viene riempito rapidamente, mediante cazzuola con tre strati successivi assestati, pari ciascuno a circa 1/3 dell'altezza dello stampo. Si costipa ogni strato con 25 colpi, dati con un pestello (lunghezza 2'=61 cm, diametro 2/3"=1,6 cm punta arrotondata) uniformemente distribuiti sulla loro intera sezione orizzontale.

Lo strato inferiore deve essere assestato distribuendo approssimativamente la metà dei colpi a spirale dal perimetro verso il centro, tenendo il pestello leggermente inclinato e facendolo penetrare per tutta la profondità dello strato.

Per gli altri due strati la penetrazione deve essere di poco maggiore del loro spessore.

Assestato anche lo strato superiore si deve aggiungere altro calcestruzzo per compensare l'abbassamento di livello del conglomerato, dovuto alla costipazione, al di sotto del bordo superiore.

Subito dopo l'assestamento dell'ultimo strato e la successiva ricarica, si raso e si liscia la

superficie del calcestruzzo usando il pestello, con movimento a sega e di rotolamento. Si ripulisce la superficie di appoggio dall'eventuale calcestruzzo caduto durante le fasi di riempimento e si rimuove lo stampo, in un lasso di tempo fra i 5 e i 10 secondi, sollevandolo con cura in direzione verticale; non bisogna provocare movimenti laterali e di torsione nel calcestruzzo. La prova, dall'inizio del riempimento fino alla rimozione del cono, deve essere eseguita senza interruzione entro 150 secondi.

Immediatamente dopo la rimozione dello stampo, si misura l'abbassamento al cono S (slump) per differenza fra l'altezza nominale dello stampo ($h_m = 300 \text{ mm}$) e quella del punto più alto del campione h_s , con arrotondamento ai 10 mm più prossimi: $S = h_m - h_s$.

Dalla misura dell'abbassamento relativo si deduce la classe di consistenza dell'impasto. L'abbassamento può avvenire in diversi modi: l'unico accettabile è lo slump vero, cioè un abbassamento regolare dell'impasto. Gli altri (slump di taglio, collasso) sono indice di qualche

irregolarità nel confezionamento del calcestruzzo. Quando al primo tentativo si ottiene un abbassamento per scorrimento (il calcestruzzo si disgrega in qualche sua parte) la prova viene ripetuta una seconda volta, con un'altra porzione di calcestruzzo, e se viene confermato lo stesso risultato del precedente tentativo, tutta la fornitura di quel calcestruzzo preso in esame è da scartare poiché non idoneo al test.

16.8.5 Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197.

TABELLA V - Cementi - Resistenze meccaniche (a 28 gg.)

TIPO DI CEMENTO	Resistenza (Kgf/cm^2) dopo 28 gg.
	A Compressione
Cementi normali	325
Cementi ad alta resistenza	425
Cementi A.R. e rapida presa	525

16.8.6 Inerti - Granulometria e miscele

Gli inerti potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose, od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature.

Il pietrisco potrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, basaltiche, granitiche od analoghe.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o siliciomagnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7%.

Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia

nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo, con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel calcestruzzo.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso.

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura.

Lo stoccaggio dovrà avvenire in appositi silos, tramogge o depositi, opportunamente predisposti per lo scolo dell'acqua.

16.8.7 Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 11.2.9.5 del D.M. 2008, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al punto 2.1.

16.8.8 Additivi

Per garantire calcestruzzi con idonee resistenze meccaniche e durevoli nel tempo, saranno impiegati componenti migliorativi della coesione e compattezza dei getti a base di microsilicati fini e di additivi superfluidificanti di tipo melamminico, per realizzare calcestruzzi facilmente pompabili, privi di fenomeni di segregazione degli inerti.

Gli additivi dovranno essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore, che dovrà esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e sulla dose dell'additivo da usarsi; dovrà esibire prove di Laboratori Ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti e garantire la qualità e costanza delle caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici specializzati e qualificati nell'impiego degli additivi.

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'uso di qualsiasi tipo di additivo dovrà comunque essere approvato dalla Direzione Lavori.

16.8.9 Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti potranno essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il dosaggio del cemento e degli inerti dovrà essere effettuato a peso, con tolleranze rispettivamente del 2% e del 3%.

I componenti asciutti dell'impasto, immessi nell'impastatrice contemporaneamente ed in modo da non dare luogo a dispersioni di cemento, dovranno essere mescolati fino ad ottenere una miscela omogenea prima di iniziare l'aggiunta d'acqua.

Questa dovrà essere regolata da contatori ed il suo carico progressivo dovrà essere completato entro il 25% del tempo totale di mescolamento.

Il quantitativo di acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti. Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere: umida (U), plastica (P), o fluida (F).

La determinazione del rapporto acqua/cemento ottimale da adottare negli impasti di calcestruzzo dovrà essere oggetto di una serie di prove preventive, che tengano conto del tipo e del dosaggio di cemento, della natura e della granulometria degli inerti e del loro stato igrometrico superficiale medio, delle caratteristiche delle strutture da gettare e del sistema e della potenza e frequenza dei vibratorii impiegati per il costipamento in opera (lavorabilità del getto).

Normalmente il rapporto acqua/cemento effettivo non dovrà essere superiore a 0,45.

Nel caso in cui tale rapporto rendesse difficoltosi la lavorabilità ed il costipamento del getto sarà ammesso l'impiego di appositi additivi, anziché provvedere all'aggiunta di quantità eccedenti di acqua per favorire l'esecuzione dei getti.

L'eventuale aggiunta di fluidificanti, ritardanti e acceleranti, del tipo approvato dalla Committente, verrà effettuato normalmente prima della fine dello scarico dell'acqua d'impasto.

Il tempo di mescolamento dovrà essere commisurato al tipo di impastatrice ed alla composizione dell'impasto. In ogni caso dovrà essere tale da garantire la completa miscelatura della pasta di acqua e cemento con gli aggregati, e non deve essere prolungata oltre il necessario, onde evitare la segregazione dei componenti.

Ogni carica dovrà corrispondere alla capacità dell'impastatrice. Questa dovrà essere completamente svuotata prima di dare inizio al ciclo successivo.

Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 5, Allegato 1, del D.M. citato.

16.8.10 Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

a) calcestruzzi a resistenza garantita (CR) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica (R_{ck}), la consistenza, la classe degli inerti ed il tipo e classe del cemento.

b) calcestruzzi a dosaggio (CD) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in kg/m^3 , la consistenza oppure il rapporto acqua-cemento (A/C), la classe degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo (resistenza a compressione a 28 gg. corrispondente alla probabilità di avere, in una distribuzione statistica normale dei risultati, solo il 5% delle resistenze di prelievo minore del suo valore) verrà determinata con le modalità del D.M. 14 gennaio 2008.

16.8.11 Prelievo dei campioni

Il prelievo dei campioni sarà effettuato secondo le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008, al punto 11.2.4.

La Direzione Lavori farà prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione dei provini, con le modalità indicate dalla norma di unificazione UNI EN 12390:2009.

Per costruzioni ed opere con getti non superiori a 1500 m³, ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n.3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea (risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ al massimo di getto). Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea).

Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 m³ sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di 1 controllo ogni 1500 m³ di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondente alla rigorosa successione dei relativi getti.

Per ogni prelievo sarà redatto apposito verbale, in conformità alla sopra citata normativa UNI EN 12390:2009, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

16.8.12 Requisiti di durabilità

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose si rendesse necessario garantire anche la durabilità del calcestruzzo, questa dovrà soddisfare ai requisiti seguenti:

1) La resistenza ai cicli di gelo e disgelo, determinata secondo la norma UNI 7087:2002, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le variazioni delle caratteristiche del calcestruzzo qui di seguito riportate soddisfino alle seguenti proprietà:

- il modulo di elasticità dinamico non dovrà subire una riduzione maggiore del 20%;
- l'espansione lineare dovrà essere minore dello 0,2%;
- la perdita di massa dovrà essere minore del 2%.

2) Il coefficiente di permeabilità "K" non dovrà essere superiore a 10⁻⁹ cm/sec prima delle prove di gelività ed a 10⁻⁸ cm/sec dopo dette prove.

La resistenza ai cicli di gelo e disgelo ed ai sali decongelanti potrà essere migliorata con i seguenti accorgimenti:

- verrà inglobata, sotto forma di microbolle uniformemente distribuite, aria nel calcestruzzo, tenendo conto della dimensione max dell'inerte usato, secondo quanto specificato nella tab. VIII.

TABELLA VIII - Percentuale d'aria nel calcestruzzo in rapporto al diametro max degli inerti

Ø MAX INERTI	% ARIA
20	4,5 ± 0,5
30	4,0 ± 0,5
40	3,8 ± 0,5

- il rapporto A/C, calcolato con inerti saturi a superficie asciutta, non dovrà superare i limiti previsti nella tabella e comunque quelli prescritti nei disegni di progetto:

TABELLA IX - Rapporto A/C nel calcestruzzo in funzione

delle dimensioni minime della struttura

DIMENSIONE STRUTTURA			A/C
Struttura massiccia	dimensione minima	>60cm)	0,55
Struttura media	dimensione minima	60 ÷ 20cm)	0,50
Struttura sottile	dimensione minima	<20cm)	0,45

- verranno usati, salvo diversa prescrizione, cementi di tipo pozzolanico o d'alto forno. In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc., sarà altresì posta particolarmente cura perché vengano osservate le seguenti prescrizioni:

- l'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in minima percentuale;
- gli inerti dovranno essere abbondantemente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua;
- il conglomerato dovrà essere confezionato con alto dosaggio di cemento.

Per quanto riguarda le prescrizioni si rimanda ai disegni di progetto e alla normativa UNI EN 206-1:2006.

16.8.13 Trasporto del conglomerato

Se confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Il trasporto con mezzi privi del dispositivo di mescolamento dell'impasto è consentito solo se il tempo intercorrente tra lo scarico del calcestruzzo dall'impastatrice ed il suo getto non supera la mezz'ora.

La capacità dei contenitori dei veicoli dovrà essere uguale o multiplo intero di quella dell'impastatrice dell'impianto di betonaggio, per evitare il frazionamento degli impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico dovranno consentire il controllo della velocità e quantità del getto.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse dalla lavorabilità, dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

In caso di calcestruzzo preconfezionato, ogni autobetoniera potrà scaricare il carico, solo se in possesso di specifica bolla tecnica di consegna, con indicate tutte le caratteristiche richieste per il getto di calcestruzzo: resistenza caratteristica, quantitativo di cemento, rapporto acqua/cemento, classe di consistenza, classe di esposizione, eventuali additivi.

17 MATERIALI FERROSI

17.1 Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili, a tal fine ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 14 gennaio 2008.

17.2 Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN-10020:2001	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.
UNI EN-10027:2006	Designazione convenzionale degli acciai.
UNI 7856:1978	Ghise gregge. Definizioni, classificazione e qualità.

17.3 Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione UNI EN 10080:2005, UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006, UNI EN 10219:2006.

17.4 Acciaio per cemento armato

17.4.1 Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 (e successive modifiche ed integrazioni), al paragrafo 11.3.2.

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

17.4.2 Acciai per barre ad aderenza migliorata

Si applicano le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008 e successive modifiche e integrazioni. Potranno essere utilizzati esclusivamente acciai per cemento armato B450C e B450A.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica quanto definito dal paragrafo 11.3.1.5. del già citato D.M. 2008.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quando indicato alle UNI EN ISO 15630-1:2004.

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10080:2005.

Per tali barre il diametro dovrà essere compreso tra 6 e 40 mm per acciaio B450C e tra 5 e 10 mm per acciaio B450A.

Lo spezzone prescelto dovrà contenere inoltre il marchio di origine e qualità.

17.4.3 Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 6 e 16 mm se di acciaio tipo B450C, tra 5 e 10 mm se di tipo B450A, e rispondere inoltre a tutte le caratteristiche riportate nel paragrafo 11.3.2.5 delle NTC 2008.

La distanza assiale tra i fili elementari non dovrà superare i 33 cm.

17.5 Acciai per strutture metalliche

17.5.1 Generalità

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute paragrafo 11.3.4. del D.M. 14 gennaio 2008, più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Saranno impiegate le tipologie S275 (UNI EN 10025).

17.5.2 Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si dovrà impiegare acciaio conforme alla normativa UNI 10293:2006 o equivalente.

17.5.3 Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate dovranno soddisfare le condizioni imposte dal paragrafo 11.3.4.4 del D.M. 14 gennaio 2008.

17.5.4 Bulloni e chiodi

I bulloni normali e ad alta resistenza, conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016:2002 E UNI 5592:1968 dovranno appartenere alle classi indicate nella norma UNI EN ISO 898-1:2001, nelle modalità definite dal paragrafo 11.3.4.6.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per i chiodi da ribadire a caldo si dovrà impiegare l'acciaio previsto dalla UNI 7356:1974

17.6 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

17.6.1 Generalità

Saranno conformi alle prescrizioni della norma di unificazione UNI EN 10025:2005 ed eventuali successivi aggiornamenti o modifiche.

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.

Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3 : 2005.

17.7 Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 6900-1971 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione (AISI) (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito la tabella XV di approssimativa corrispondenza.

TABELLA XV - Acciai inossidabili AISI ed UNI -
Tabella di corrispondenza approssimativa

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI		GRUPPO UNI
Serie 300	301	x 12 CrNi	17 07	austenitico
	302	x 10 CrNi	18 09	austenitico
	304	x 5 CrNi	18 10	austenitico
	316	x 5 CrNiMO	17 12	austenitico
Serie 400	430	x 8 Cr	17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EU 27, specificando che trattasi si acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega, in %.

18 MALTE – QUALITA' E COMPOSIZIONE

18.1 Malte espansive (a ritiro compensato)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno 1:1:1 in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 gg. di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kgf/cm².

Se non confezionate in cantiere, le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

19 CASSEFORME

Casseforme per getti in calcestruzzo, con sistema modulare i cui componenti principali sono pannelli a struttura metallica sui quali è fissato un manto, che sarà a diretto contatto con il getto, in legno multistrato protetto con resina fenolica.

I pannelli sono sostenuti da travi metalliche, a loro volta portate da puntelli, per mezzo di sostegni laterali applicati alla loro sommità. Pannelli, travi e puntelli sono in alluminio, dunque molto leggeri e movimentabili manualmente, senza ricorrere all'utilizzo di gru.

20 GENERALITÀ - MODALITÀ D'ESECUZIONE OPERE STRUTTURALI

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere, delle strutture e degli impianti in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto.

Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentatagli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità e l'efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi od armati, delle strutture di sostegno,

rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità dell'opera in costruzione.

Qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore ai dimensionamenti esecutivi od ai metodi costruttivi prescritti in progetto, che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione, ai sensi del Regolamento 25 maggio 1895, n.350, dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

Ai sensi del § 7.3.6.3 delle Norme Teniche, in fase esecutiva occorrerà utilizzare degli accorgimenti al fine di evitare collassi fragili sotto le azioni delle forze orizzontali dovute al sisma.

Perciò occorrerà che tali elementi siano dimensionati in modo tale da contrastare le forze orizzontali corrispondenti agli SLV ricavate dai modelli di calcolo.

21 CHIARIMENTI IN MERITO ALLE OPERE STRUTTURALI

Le indicazioni riportate nel seguito sono di carattere generico. L'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le indicazioni progettuali contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni tecniche e specialistiche.

Per le opere strutturali si rimanda agli elaborati specialistici, nonché alla relazione di calcolo e alle specifiche prestazionali.

21.1 Opere Provvisionali, Macchinari E Mezzi d'opera

Tutte le opere provvisionali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisionali dovessero risultare particolarmente impegnative, bisognerà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

21.2 Protezione dagli agenti atmosferici

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte.

Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti, ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature, ecc.).

22 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

22.1 Posa in opera del conglomerato

22.1.1 Controllo e pulizia dei casseri e dell'armatura

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato occorrerà controllare il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne (assenza di detriti od acqua stagnante). Le casseforme in legname dovranno essere

bagnate, quelle in pannellature metalliche trattate con prodotto disarmante. Si dovrà inoltre verificare che tutte le gabbie di armatura siano dotate di idonei distanziatori dal cassero, in plastica o preferibilmente in calcestruzzo, per garantire i richiesti copriferri di progetto. Inoltre, dovrà assicurare un adeguato sostegno delle armature superiori, mediante integrazione di eventuali specifiche staffe sagomate allo scopo.

Prima dell'esecuzione di ogni getto, la Direzione Lavori dovrà essere informata al fine di consentire il controllo della disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

22.1.2 Getto del conglomerato

Il trasporto del calcestruzzo deve essere effettuato in modo da evitare contaminazioni, separazioni o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa.

Il getto del conglomerato dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata.

La pigiatura dovrà essere effettuata normalmente agli strati; sarà effettuata con la massima cura e proseguita fino all'eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

Il costipamento del calcestruzzo dovrà seguire le indicazioni di cui al punto 15.1.5 del presente Capitolato.

Il getto deve essere eseguito con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 50cm.

Per il getto di pilastri dovrà essere utilizzata una tramoggia con tubo-getto, al fine di evitare la segregazione degli inerti sul fondo.

22.1.3 Ripresa di getto

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la seguente tabella indica in funzione della temperatura ambiente.

TABELLA I - Conglomerato cementizio armato -

Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6.00	4.30	3.75	3.00	2.30	2.15	2.00

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1 ÷ 2 cm, o in alternativa si dovrà ricorrere a idonei primer da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all'impiego di malte speciali brevettate.

La posizione dei giunti di costruzione e delle riprese di getto deve essere preventivamente approvata dalla Committente e dalla Direzione Lavori; in particolare, è fatto esplicito obbligo di non effettuare riprese di getto in strutture che devono garantire un comportamento perfettamente monolitico.

In particolare, alcuni getti di solai e muri dovranno seguire le indicazioni presenti nella relazione tecnico descrittiva allegata al presente o nei disegni di progetto; tali prescrizioni

sono essenziali al fine di rispettare il comportamento statico dell'elemento dei vari elementi.

22.1.4 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione devono essere eseguiti e localizzati come indicato in progetto. La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti deve essere resa regolare, in modo da permettere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione dei giunti stessi. L'impermeabilità e la tenuta dei giunti di dilatazione deve essere garantita inglobando nel getto nastri in PVC o gomma, lamierini di bronzo e rame, bituminati o meno, o profilati.

22.1.5 Vibrazione del conglomerato

La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione Lavori.

I vibratorii potranno essere interni (per vibratorii a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto.

La vibrazione superficiale verrà di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max 20 cm). La vibrazione interna verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore ai punti distanti tra loro 40 ÷ 80cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a 40cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori od impronte nel conglomerato.

I vibratorii ad immersione dovranno avere elevata frequenza: da 6.000 a 12.000 cicli al minuto per il cemento armato normale ad oltre 12.000 e fino a 22.000 per il precompresso.

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta umida.

Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

22.1.6 Temperatura del conglomerato

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C.

Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese le opportune precauzioni in accordo con la Direzione Lavori.

22.1.7 Getto nella stagione fredda

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseforme. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13°C per getti di spessore minore di 20 cm e di 10°C negli altri casi.

Nel caso si ricorresse al riscaldamento dell'acqua d'impasto, dovrà evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40°C; per temperature superiori si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà scesa sotto i 40°C.

Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, sarà consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigelo) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3÷5%.

Dovrà curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al disotto di 5°C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore. In particolare dovranno essere protetti i getti di modesto spessore superficiale, quali ad esempio le solette, con teli di polietilene e lastre termocoibenti.

22.1.8 Getto nella stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi i 30°C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti.

Qualora la temperatura dell'impasto non potesse venire mantenuta sotto i 30°C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non venisse aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante - ritardante.

Durante la stagione calda verrà eseguito un controllo più frequentemente delle consistenza, la stagionatura inoltre dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti o riparate con teli di polietilene.

22.1.9 Protezione ed inumidimento

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica e con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

22.1.10 Maturazione a vapore

Nel caso venisse autorizzata la maturazione a vapore del conglomerato, dovranno essere rispettate le seguenti modalità:

- a) Si dovrà adottare una prestagionatura non inferiore alle 3 ore, alla temperatura massima di 30°C.
- b) Le fasi di riscaldamento e raffreddamento non dovranno avere gradienti di temperatura superiori a 15°C/ora.
- c) La temperatura massima dell'ambiente di stagionatura non dovrà superare gli 80°C.

22.2 Disarmo dei getti di conglomerato

22.2.1 Generalità

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori.

Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a $0,20 R_{ck}$ e comunque superiore a 5 N/mm^2 (50 kgf/cm^2).

22.2.2 Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo concordati con la Direzione Lavori.

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

22.2.3 Provvedimenti successivi al disarmo

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta a ritiro controllato, nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento.

Si dovrà provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievvaporanti.

22.3 Casseforme - armature

22.3.1 Casseforme

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato.

Le casseforme per solai in opera orizzontali e/o inclinati saranno realizzati con sistemi di cassaforme evoluti ed innovativi, di tipo modulare, rispettando tassativamente le prescrizioni relativamente ai requisiti dell'edificio.

Le casseforme per il contenimento dei getti in calcestruzzo saranno in legno o ferro, con superfici omogenee, perfettamente piane, pulite e trattate con appositi disarmanti, a base non oleosa prima del getto. A disarmo avvenuto le "superfici bagnate" dovranno presentarsi perfettamente piane e prive di residui di qualsiasi genere, con finitura "faccia a vista".

Particolare cura dovrà essere posta nella progettazione ed esecuzione delle opere provvisorie di sostegno (banchinaggi) in funzione del piano di appoggio (terreno, vespai, ecc.) delle attrezzature utilizzate e dei carichi superiori gravanti al momento del getto del calcestruzzo.

Ove necessario la tenuta deve essere assicurata con l'adozione di listelli, con stucature e rabbocchi esterni, specialmente nei punti di ripresa a spicco da strutture già eseguite.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a $1 \text{ g/m}^2\text{h}$ (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm) salvo diversa prescrizione.

Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare fuoriuscite, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto.

Per casseforme in legno, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni: non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;

bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;

ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

22.3.2 Messa in opera

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

peso totale di casseforme, armatura e cls;

carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del calcestruzzo e del traffico di personale e mezzi d'opera;

carichi di vento e neve.

Le casseforme di elementi inflessi saranno montate in opera con le controfrecce che dovrà precisare la Direzione Lavori.

22.3.3 Armature

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. del 14 gennaio 2008 riportante le "Norme tecniche per le costruzioni".

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

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

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni della normativa sopra citata.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

22.4 Tolleranze

Le tolleranze per le opere di calcestruzzo finite saranno le seguenti:

dimensioni trasversali di elementi:	5 mm;
quota superiore di solai:	5 mm;
verticalità di pilastri e pareti sull'altezza di un piano: $1/1000 \cdot h$	
e, comunque	<10 mm
verticalità di pilastri e pareti sull'altezza del fabbricato:	$1/1000 \cdot h$
e, comunque	<10 mm

23 SOLAI IN CEMENTO ARMATO IN OPERA

23.1 Generalità

I solai orizzontali saranno realizzati in opera con sistemi di casseforme evoluti e innovativi così come risultante dal progetto e calcolo strutturale, con certificazione REI / RE / R secondo quanto indicato nei documenti contrattuali e/o secondo le indicazioni del locale comando dei VV.F., rispettando tassativamente le prescrizioni relativamente ai requisiti dell'edificio.

I solai devono essere previsti per qualsiasi luce o spessore e per i sovraccarichi previsti, intradosso in vista privo di fessurazioni capillari, asperità, fori, differenze di complanarità.

L'intradosso del solaio deve essere atto a ricevere le successive tinteggiature senza alcuna rasatura o stuccatura preliminare. Sull'estradosso dovrà essere prevista l'esecuzione di lisciatura meccanica idonea a ricevere le successive lavorazioni senza necessità dell'esecuzione di ulteriori lavorazioni.

Inoltre sono previsti: fornitura franco cantiere senza oneri di tutti i materiali, scarico, stivaggio, trasporto all'interno del cantiere, manodopera, materiali, mezzi d'opera, apparecchi di appoggio, tiro in alto, eventuale getto integrativo, sigillatura a posa ultimata dei fori passanti necessari alla movimentazione, eventuali puntellature nel numero necessario, casseforme, armature di qualsiasi genere, diametro, forma e tipologia in acciaio B450C, tralici e ferri integrativi di armatura realizzati con acciaio B450C, minimo doppio strato di rete elettrosaldata B450C di opportuno diametro e maglia, getto in cls con calcestruzzo di classe secondo quanto risultante dal progetto esecutivo costruttivo ponteggi, opere provvisorie di qualsiasi tipo e specie, idonei giunti strutturali atti a sopportare i sovraccarichi previsti (nella tipologia e posizioni riportate in progetto), con interposti, ove necessario, giunti strutturali, idonei angolari metallici ove richiesto, cordoni tagliafuoco certificati di idoneo materiale in modo da mantenere la resistenza R/RE/REI prevista e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

L'estradosso dei solai nelle zone ove è prevista l'impermeabilizzazione e/o in altre zone ove necessario, dovrà essere realizzato con le opportune pendenze e con formazione di idonei giunti.

Ove previsto in progetto i solai potranno essere inclinati nelle due direzioni (larghezza e lunghezza) con pendenze modificabili.

23.2 Durabilità

Per tutte le strutture è prescritto il rispetto di quanto previsto dalle Norme (UNI 11104) per la classe di durabilità. Si raccomanda a tale proposito il rispetto dei copri ferri minimi comprensivi delle tolleranze ed il rispetto del rapporto A/C nella produzione del calcestruzzo.

24 OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO

24.1 Generalità

In generale le caratteristiche dei materiali metallici impiegati per le costruzioni di acciaio dovranno corrispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008

Ulteriori leggi e norme di riferimento per la progettazione strutturale ed il dimensionamento degli elementi in acciaio sono:

CNR - UNI 10011/92 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

24.2 Accettazione dei materiali

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Nei giunti ad attrito dovranno essere impiegati bulloni ad alta resistenza.

I materiali impiegati ed i criteri di assemblaggio e montaggio dovranno corrispondere alle caratteristiche previste nel D.M. 14 gennaio 2008, ed essere approvati dalla DIREZIONE LAVORI

Occorre dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati in modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

24.3 Modalità di lavorazione

Prima di dare corso alla lavorazione dagli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: predisposizioni per parapetti, baraccature, staffe di sostegno pannelli di facciata, appoggi scale e quant'altro evidenziato nei disegni di progetto connessioni).

Bisogna poi assicurare la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi e le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Le opere dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione Lavori.

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate.

In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura.

Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite. Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni verranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venirne iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purchè regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piellate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto della alesatura dei fori.

24.4 Modalità di esecuzione delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

a) Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare contro dadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa dalla vite o verso il dado. Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%. Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni del D.M. precedentemente citato.

b) Unioni saldate: la saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi elementi resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldature, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto - 5°C.

24.5 Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

Occorrerà notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, e relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare 1.5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

24.6 Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina o in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera.

24.7 Controllo del manufatto e verifica delle strutture murarie

Occorre controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie o in calcestruzzo armato, cioè in special modo quando i lavori in carpenteria metallica fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza.

24.8 Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

Bisognerà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura dovranno essere accuratamente ripuliti ed eventualmente bagnati.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe, e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento o con malta o con betoncini a ritiro controllato se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Saranno altresì compresi ogni onere relativo ad interventi di inghisaggio, tassellatura, incollaggio, ecc., con conseguenti livellamenti e regolazioni.

La posa in opera dovrà essere eseguita con la massima precisione rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento. Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature

provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, marcature, autotensioni, ecc. All'occorrenza pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrenti, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

E' onere dell'Appaltatore prevedere eventuali sistemi di controvento provvisorio, da far approvare alla DL, che si renderanno necessari in ordine al sistema di montaggio della struttura adottato. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore fornire e posare in opera eventuali sistemi di controvento provvisorio che saranno ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

24.9 Verniciatura e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Di norma nelle strutture bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tute le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744 di spessore secondo le specifiche di progetto; le zincature a freddo prevederanno l'impiego di zincante inorganico di spessore secondo le specifiche di progetto altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

Elementi verniciati o con mano di fondo.

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste, verranno sabbiati al grado SA 2 1/2 secondo le norme Svensk Standard SIS 1967, asportando tutte le formazioni di calamina, ruggine, ecc.

Successivamente, prima del trattamento di verniciatura, essi verranno accuratamente lavati e puliti.

24.10 Malte per ancoraggi

La malta usata attorno ai bulloni di fondazione, sotto le piastre delle basi delle colonne, e dietro le piastre di collegamento tra strutture metalliche e strutture in calcestruzzo armato, deve essere caratterizzata da alta resistenza e da ritiro compensato.

Si userà malta di produzione specialistica, con le caratteristiche sopracitate, approvata dalla Direzione Lavori ed usata in stretta osservanza delle prescrizioni del produttore.

L'Appaltatore deve fornire conferma scritta alla Direzione Lavori che ogni eventuale malta speciale proposta per i lavori non contenga cemento con agenti aggressivi né cemento alluminoso.

24.11 Tasselli chimici

Per i dettagli dove fosse previsto l'utilizzo di tasselli chimici, si richiede che nella posa vengano seguite scrupolosamente le specifiche e le modalità prescritte dal produttore.

La scelta di un tipo di connettore chimico diverso da quello indicato sugli elaborati grafici deve essere fatta in base ai carichi e le funzioni che il tassello deve assolvere, previa approvazione della Direzione Lavori.

25 SCAVI E DEMOLIZIONI IN GENERE

25.1 Indicazioni specifiche di progetto

Si riportano nel seguito le indicazioni generali per l'esecuzione, secondo la buona norma e la regola, dell'arte di scavi e demolizioni per eventuali lavorazioni di completamento o integrative all'appalto.

25.2 Descrizione delle lavorazioni

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, al D.M. 14 gennaio 2008, alla Circ. Min. LL.PP.24 settembre 1988, n. 30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatrice dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno

essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nell'ambito del cantiere, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

25.3 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati degli scavi.

25.4 Norme di misurazione

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente capitolo, per gli scavi in genere l'Appaltatrice si deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatrice, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato nel prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

26 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

26.1 Indicazioni specifiche di progetto

Si riportano le indicazioni generali per l'esecuzione, secondo la buona norma e la regola dell'arte, di scavi e demolizioni per eventuali lavorazioni di completamento.

26.2 Descrizione delle lavorazioni

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

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima preliminare e la Committente si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatrice motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatrice, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatrice, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

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

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

26.3 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati dagli scavi.

27 RILEVATI E RINTERRI

27.1 Indicazioni specifiche di progetto

Si riportano le indicazioni generali per l'esecuzione, secondo la buona norma e la regola dell'arte, di riporti e rinterri.

27.2 Descrizione delle lavorazioni

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

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

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi 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.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

27.3 Requisiti per materiali e componenti

Il materiale di riempimento sarà indicato negli elaborati progettuali in base alla granulometria necessaria ed alle funzioni eventualmente filtranti che deve avere l'inerte.

27.4 Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di rinterro rispetto al piano di costruzione e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte per il rinterro.

27.5 Norme di misurazione

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

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE

- Capitolato Portone sezionale tipo Breda- Domus Line SIRIO

Si allega anche preventivo che riporta le caratteristiche e prestazioni minime richieste.

VOCE DI CAPITOLATO

Portone Sezionale Breda Sistemi Industriali S.p.A. DOMUS LINE Modello SIRIO
Disponibile anche nella versione MY BOX

Ver. 25- 01/2017

Pannelli:

Pannelli Secur-Pan da 495 e 615 per 42mm di spessore, composti da due lamiera contrapposte in acciaio zincato sendzmir goffrate, profilate maschio e femmina con sagoma anti pizzicamento brevettata. Lato interno goffrato Stucco dotato di nervature a canali di rinforzo longitudinali, lato esterno goffrato legno o goffrato Stucco, nelle versioni Flat, Single o Multi. Accoppiamento senza ponte termico tra lamiera interna ed esterna mediante isolante in schiuma poliuretanica esente da CFC iniettata con processo di schiumatura in continuo. Due piatti di rinforzo longitudinali in acciaio annegati nel poliuretano servono a rendere sicuro il fissaggio di cerniere e mensole. Estremità dei pannelli chiuse con profili scatolari imbutiti presentanti le medesime caratteristiche dei pannelli. Sigillatura a pavimento realizzata mediante guarnizione in gomma EPDM a doppio tubolare e a doppio labbro da 50mm; sigillatura in architrave mediante guarnizione a labbro in gomma EPDM. Profili porta guarnizione in alluminio verniciato nero.

Guide:

Guide in profilati accoppiati di acciaio zincato. Parte verticale composta da coppia di profili guida per lo scorrimento delle rotelle fissata a speciali profili angolari da fissare a muro, su cui sono montate guarnizioni a labbro per la sigillatura laterale dei pannelli. Parte orizzontale composta da coppia di profili per lo scorrimento delle rotelle curvati e fissati a profili porta guida orizzontale a "C" su cui vengono posizionati i respingenti di fine corsa regolabili, le calate di fissaggio a soffitto, la trazione di sicurezza antiscarrucolamento e la dima posteriore. Giunzione tra la curva e porzione verticale effettuata con uno speciale sistema di viti a scomparsa.

Versione MY BOX:

Guide verticali premontate su speciali spallette in alluminio, gruppo molle premontato su veletta in alluminio. Spallette e veletta rivestite con lamiera avente la stessa finitura del manto. Disponibile unicamente nelle tinte standard dei pannelli. Nei portoni motorizzati l'impianto elettrico è predisposto a bordo. Disponibile unicamente con speciali scorrimenti dedicati: SMB1 per utilizzo manuale o motorizzato con motore a traino, SMB2 per solo utilizzo motorizzato fornito con motore a traino premontato sulle guide orizzontali, SMB3 con molle di trazione sulle guide laterali. Speciali sistemi di fissaggio integrati permettono una grande rapidità di montaggio sia in luce che oltre luce.

Scorrimenti disponibili:

- SMB1: scorrimento ribassato con architrave da 100mm. Solo per versione My Box.
- SMB2: scorrimento ribassato con architrave da 180mm. Solo per versione My Box motorizzato.
- SMB3: scorrimento ribassato con architrave minimo da 50 mm se manuale o da 100 mm se motorizzato a traino. Solo per versione My Box.
- SO: scorrimento ribassato con architrave da 50 se manuale e da 95 se motorizzato.
- STO: scorrimento ribassato con molle di trazione con architrave da 50 se manuale e da 95 se motorizzato.
- SD e SD inclinato: scorrimento ribassato con architrave da 150 o da 170mm in funzione dell'altezza del portone è sempre motorizzato.
- SR: scorrimento ribassato con architrave minimo da 180 se manuale e da 225 se motorizzato.
- S1: scorrimento ribassato con architrave minimo da 260 o 290 in funzione dell'altezza del portone.
- S2 e S2 inclinato: scorrimenti con architrave minimo da 420 mm.
- S2R e S2R inclinato: scorrimenti con architrave minimo da 350 mm.
- S3 e S3 inclinato: scorrimenti parzialmente verticali con architrave minimo da 630 mm.
- S4: scorrimento totalmente verticale con architrave minimo H portone + 450 mm.
- S3S / S4S: scorrimenti speciali su richiesta salvo fattibilità.

Sistema di sollevamento:

Sistema di sollevamento realizzato attraverso molle elicoidali zincate a torsione poste su alberi in acciaio zincato, calettate e caricate in modo da ottenere un perfetto bilanciamento del portone. Il gruppo molle è fissato in architrave ed alle guide tramite mensole in acciaio zincato dotate di cuscinetto a sfera. Due tamburi in alluminio pressofuso garantiscono il sollevamento della porta avvolgendo i cavetti in acciaio zincato fissati al pannello di base del portone. Giunto centrale regolabile per correggere il livello del manto.

In alternativa disponibile in versione Traction System, con scorrimento STO, molle di trazione posizionate sulla guida verticale.

Sicurezze meccaniche ed accessori standard:

Coppia di paracadute in caso di rottura dei cavi di sollevamento fissati al pannello di base del portone.

Coppia di paracadute in caso di rottura delle molle fissati al Sistema di sollevamento.

Mensole e cerniere, in acciaio verniciato Bianco C21.

Rotelle di scorrimento singole.

Dotazioni standard:

Maniglia di sollevamento ergonomica interna esterna per l'apertura e la chiusura manuale del portone.

Molle zincate atte a garantire 15.000 cicli completi di funzionamento.

A richiesta molle disponibili per 50.000 o 100.000 cicli completi di funzionamento.

Treccia in polipropilene per l'abbassamento manuale del portone.

Etichetta in alluminio riportante i dati identificativi della porta la marcatura CE e le principali avvertenze.

Libretto di istruzioni di montaggio, uso e manutenzione contenente i certificati previsti dalla normativa vigente.

Colori standard del pannello:

Esterno: Bianco C81, Bianco C21

Interno: Bianco C21

Colori standard con sovrapprezzo:

Esterno: Testa di Moro C17, Ral 6005, Ral 9006, Ral 7016,

Optional:

Carterizzazione delle molle negli scorrimenti SD - con H max 2500 mm - SR ed SMB2.

Carterizzazione delle guide realizzata mediante inserti modulari in PVC.

Serratura di sicurezza singola o doppia per portoni manuali con chiave e leva di sblocco esterna.

Verniciatura a forno, con vernice poliuretanica bi-componente nelle tinte della tabella Ral Breda.

Verniciatura a polveri delle guide di scorrimento Bianco C21 o RAL 9005

Sezioni vetrate realizzate in profili Breda di alluminio, sp. 42 mm, tamponate con vetro acrilico vetrocamera da 30 mm, vetro acrilico monoparete da 4 mm, policarbonato alveolare da 16 mm, oppure con griglia per aerazione in acciaio verniciato o griglia di aerazione in alluminio microforata.

Oblò in PVC a doppia parete: ovale 609x203 mm, tondo 330 mm.

Oblò rettangolare in ABS a doppia parete trasparente o opalino: 525x350 mm o 700x370 mm.

Oblò rettangolare in ABS a doppia parete con inglesina o con motivo Sole: 525x350 mm.

Griglie di aerazione: in PVC rettangolari 480x98 o in ABS rettangolari con griglia in alluminio da 525x350.

Veletta in pannello con bordatura in alluminio verniciato.

Veletta vetrata con tamponamenti a scelta come per le sezioni vetrate.

Spallette con terminali in tubolari di acciaio verniciato.

Velette e spallette in alluminio estruso verniciato.

Porta pedonale laterale larghezza massima 1400 mm.

Serratura di sicurezza a tre punti di chiusura per porta pedonale laterale.

Sopraluce fisso o apribile per porta pedonale laterale larghezza massima 1400 mm.

Porta pedonale inserita nel portone tipo standard o a soglia ribassata larghezze disponibili 800 e 1200 mm.

Serratura di sicurezza a quattro punti di chiusura per porta pedonale inserita.

Sistemi di movimentazione:

Motoriduttori ventilati monofase o trifase con trasmissione a presa diretta calettati sull'albero, marchiati CE dotati di protezione termica, lubrificazione a grasso permanente, dispositivi di regolazione dei finecorsa meccanici o ad encoder. Coperchio di protezione del gruppo motore con prese d'aria. Potenza del motore da 450 W (monofase) a 780 W (trifase). Velocità di apertura e di chiusura pari a circa 8 m/min. Posizionamento del gruppo motore a destra o a sinistra.

Quadri elettrici monofase o trifase abbinati al motoriduttore con pulsante apri-chiudi-stop, pulsante di emergenza a fungo, grado di protezione IP 54, alimentazione 230 V e 380 V, . Comandi a bassa tensione 24 V protetti con fusibili da 1,6 A e 2 A con possibilità di utilizzo della stessa per l'alimentazione di tutti gli accessori di sicurezza. Funzioni possibili: comando automatico, semi-automatico o a uomo-presente, temporizzatore di chiusura automatica, stop e inversione del moto in caso di entrata in funzione dei sistemi di sicurezza.

Sezionatore di linea lucchettabile.

Motori a traino marchiati CE con alimentazione monofase a 220 V completi di: quadro o scheda di controllo, lampada di cortesia, gruppo finecorsa meccanico o ad encoder, limitatore di coppia con dispositivo di inversione del moto, scheda radio ricevente, telecomandi bicanale o quadricanale con funzione apri-chiudi-stop.

Verricello a catena ancorato e calettato all'albero di trasmissione del moto, con possibilità di blocco.

Dispositivi di sicurezza complementari all'automazione:

Lampeggiante di movimento a luce gialla intermittente.

Coppia di fotocellule ultrapiatte ad alta sensibilità.

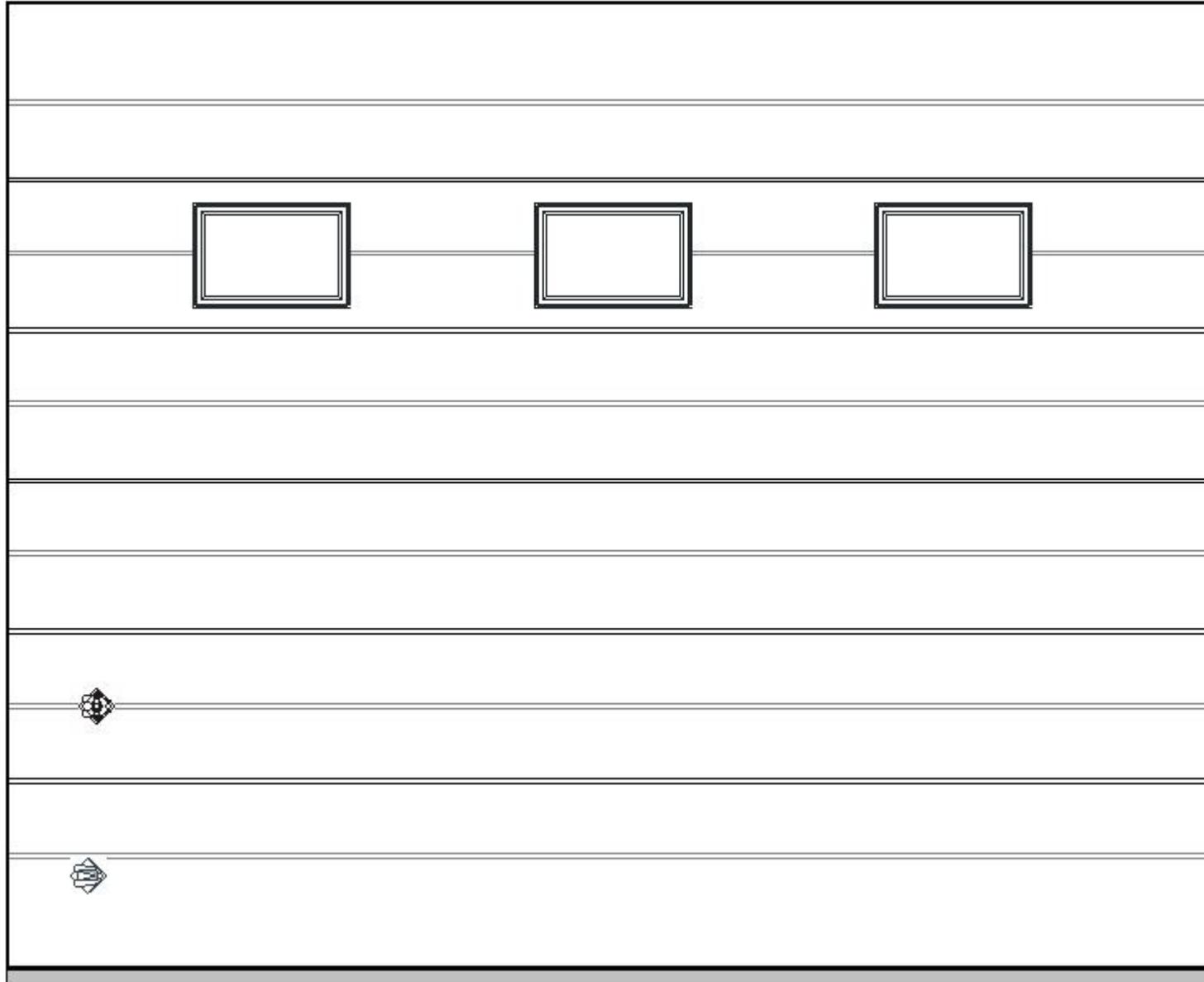
Dispositivo di costola optoelettrica standard, tipo Fraba o No touch.

Trazione di sicurezza contro lo scarrucolamento dei cavi.

Microinterruttore su paracadute funi per blocco del motore (escluso scorrimenti SMB1/2/3, STO,SO, SD, SR).

Microinterruttore su paracadute molle per blocco del motore (escluso scorrimenti SMB1/2/3,STO,SO, SD, SR).

Microinterruttore su porta pedonale inserita.



Ditta CMG SNC VIA CAMPANIA, 49 20093 COLOGNO MONZESE MI ITALIA Partita IVA 00915040968 Telefono 022538083 Fax 0226700210	Spett.le ditta CONTI ASSOCIATI MILANO	Pagina 1
--	--	----------

Condizioni di fornitura:		26.1.0.356
Pagamento	Data	27/09/2017
Resa	Validita'	
Consegna	Riferimento	
Trasporto		

Formuliamo il nostro migliore preventivo per la fornitura							
Modello	Domus Line SIRIO Scorrimento SD						
Configurazione	Base	Disegno	B - Single				
Finitura	Bianco C21 STUCCO						
Misure	Larghezza	4000	Altezza	3250	Architrave	250	Gradi
Quantita' in ordine	1	Prezzo Unitario a Listino			2.331,03		

Codice	Accessorio	UM	Quantita'	Prezzo	Importo
1815001C0001	Leva di sblocco per motore a traino "BRE 06" - nera	PZ	1	92,60	92,60
181000X01008	Motore a traino SLB 800/B completo di accessori	PZ	1	504,00	504,00
1542411C	Oblò in ABS "BRE 06" 525x350 nero - trasparente - inserito Sezione n. 5 del portone Pos. vista esterna 626-1757-2888	PZ	3	62,06	186,18
1817021Z1096	Prolunga guida per motore a traino SLB-650/800/1100 L1096	PZ	1	56,00	56,00
185610300002	Fotocellule con supporto "BRE 16"	CP	1	39,17	39,17
185100100020	Lampeggiante 24V/B con antenna integrata per motori a traino	PZ	1	36,00	36,00
18153030	Supporto completo per guida motore traino SLB	PZ	1	26,25	26,25

--	--

Note Modello con paracadute molle e paracadute funi di serie. Forare per leva di sblocco Certificazione CE: Porta certificata automatica	<table style="width: 100%;"> <tr> <td>RIEPILOGO</td> <td style="text-align: right;">Portone</td> <td style="text-align: right;">2.331,03</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Accessori</td> <td style="text-align: right;">940,20</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Totale a listino</td> <td style="text-align: right;">3.271,23</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Sconto Portone</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Sconto Accessori</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Netto merce</td> <td style="text-align: right;">2.571,92</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Trasporto</td> <td style="text-align: right;">80,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Montaggio</td> <td style="text-align: right;">600,00</td> </tr> <tr> <td>Prezzi IVA esclusa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valuta: Euro</td> <td style="text-align: right;">Totale netto fornitura</td> <td style="text-align: right;">3.251,92</td> </tr> </table>	RIEPILOGO	Portone	2.331,03		Accessori	940,20		Totale a listino	3.271,23		Sconto Portone			Sconto Accessori			Netto merce	2.571,92		Trasporto	80,00		Montaggio	600,00	Prezzi IVA esclusa			Valuta: Euro	Totale netto fornitura	3.251,92
RIEPILOGO	Portone	2.331,03																													
	Accessori	940,20																													
	Totale a listino	3.271,23																													
	Sconto Portone																														
	Sconto Accessori																														
	Netto merce	2.571,92																													
	Trasporto	80,00																													
	Montaggio	600,00																													
Prezzi IVA esclusa																															
Valuta: Euro	Totale netto fornitura	3.251,92																													