

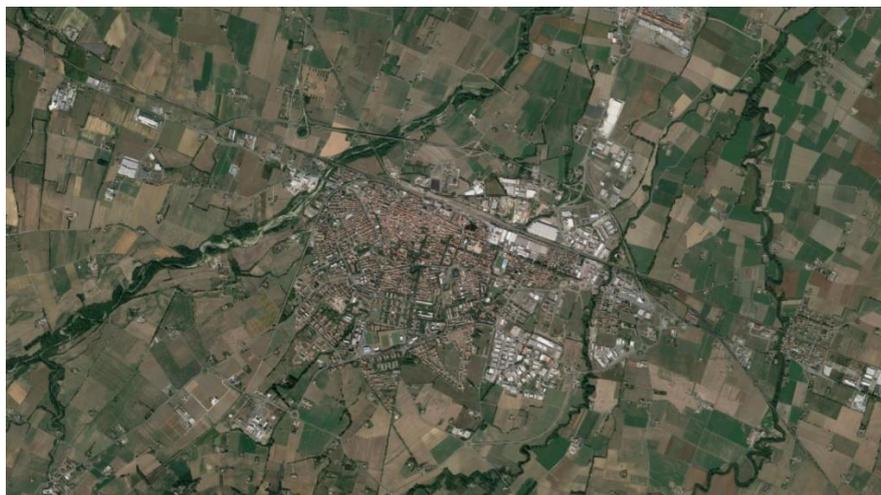


PROVINCIA
DI PARMA

PROVINCIA DI PARMA

Messa in sicurezza della SP71 "Strada Santa Margherita" nella tratta compresa tra l'inizio del centro abitato ed il bivio per Borghetto

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



progettazione

TAU
Engineering

TAU Engineering srl
p.iva e c.f. 11045890966

t +39 02 26417244

Certificato UNI EN ISO 9001

n° 24163/01/S
emesso da RINA Services SpA

associato

oice

via Oslavia, 18/7
20134 Milano

tecnico@tauengineering.net
tau@pec.tauengineering.net
www.t-au.com

direzione tecnica



n° elaborato

9.2

commessa	fase	livello	tipo	prog	rev	scala
3961	PRO	DE	CP	02	A	-

Oggetto

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

rev	data	autore	verifica	approvazione
A	03.08.2020	Alfredo Colombo	Marco Salvadori	Giorgio Morini
B				
C				
D				

La proprietà intellettuale di questo documento è riservata alla società TAU Engineering srl ai sensi di legge. Il presente documento non può pertanto essere utilizzato per alcun scopo eccetto quello per il quale è stato realizzato e fornito senza l'autorizzazione scritta di TAU Engineering srl né venire comunicato a terzi o riprodotto. La società proprietaria tutela i propri diritti a rigore di legge.

INDICE

1.	PREMESSA	5
1.1.	QUALIFICAZIONE DEI PRODOTTI	5
2.	VALUTAZIONE DEI LAVORI	6
2.1.	CONDIZIONI GENERALI	6
2.2.	LAVORI A CORPO	6
2.3.	LAVORI A MISURA	7
2.4.	LAVORI IN ECONOMIA	7
2.5.	MATERIALI A PIÈ D'OPERA.....	7
3.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	8
3.1.	PRESCRIZIONI GENERALI - PROVE	8
3.2.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	8
4.	DEMOLIZIONI / RIMOZIONI / SMALTIMENTI.....	10
4.1.	OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE	10
4.1.1.	Pulizia generale dell'area di intervento.....	10
4.1.2.	Delimitazione dell'area di cantiere	10
4.1.3.	Impianto di cantiere	10
4.1.4.	Tracciamenti generali	11
4.2.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	11
4.2.1.	Demolizione di massetti e sottofondi.....	11
4.2.2.	Taglio con macchina semovente.....	11
4.2.3.	Demolizione totale di pavimentazione esistente.....	12
4.2.4.	Rimozione della segnaletica esistente	12
4.2.5.	Messa in quota di chiusini e riposizionamento della segnaletica verticale	12
4.2.6.	Scarificazione e fresatura di pavimentazioni esistenti.	12
5.	SCAVI	14
5.1.	SBANCAMENTI	14
5.1.1.	Scavo generale di sbancamento.....	14
5.2.	SCAVI E RINTERRI PER TUBAZIONI SOTTOSERVIZI	15
5.2.1.	Scavo a sezione obbligata	15
6.	SOTTOSERVIZI	16
6.1.	FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO.....	16
6.1.1.	Smaltimento acque meteoriche	16
6.1.1.1.	Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).....	16
6.1.1.2.	Tubi in cemento armato	18
6.1.2.	Camerette d'ispezione su collettore di raccolta acque meteoriche	18
6.1.3.	Canalette di drenaggio.....	18

6.2.	OPERE EDILI PREDISPOSIZIONE.....	18
6.2.1.	Tubi e pozzetti per linea di predisposizione	19
6.2.1.1.	Pozzetti per linea di predisposizione	19
6.2.1.2.	Tubi per alimentazione linea di predisposizione.....	19
7.	INTUBAMENTO ROGGIA.....	20
7.1.	Tubi prefabbricati in calcestruzzo armato	20
7.1.1.	Tubi circolari prefabbricati.....	20
7.2.	Camerette d'ispezione su intubamento.....	21
8.	OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI	22
8.1.	STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE O CON CALCE E CEMENTO.....	22
8.1.1.	Terre	22
8.1.2.	Acqua	22
8.1.3.	Calce	23
8.1.4.	Macchinari	23
8.1.5.	Posa in opera	23
8.1.6.	Preparazione del suolo e determinazione dell'umidità'	23
8.1.7.	Approvvigionamento della calce	24
8.1.8.	Dosaggio, spandimento della calce e relativo controllo	24
8.1.9.	Polverizzazione e miscelazione	24
8.1.10.	Compattazione finale.....	24
8.1.11.	Maturazione dopo rullatura	25
8.1.12.	Giunti di lavoro	25
8.1.13.	Controlli	25
8.1.14.	Laboratorio	26
8.1.15.	Eventuale studio preliminare	26
8.2.	PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO	27
8.2.1.	Rilevato	27
8.2.2.	Eventuale utilizzo di aggregati riciclati.....	28
8.2.3.	Eventuale riempimento con materiale sabbioso.....	29
8.2.4.	Strato di base in materiale stabilizzato.....	29
8.2.5.	Strato di base in tout-venant bitumato	30
8.2.6.	Strato di collegamento (binder)	30
8.2.7.	Strato di usura	31
8.2.8.	Aggregati riciclati	32
8.3.	MANUTENZIONE PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO.....	34
8.3.1.	Strato di collegamento (binder)	34
8.3.2.	Strato di usura	34
8.3.3.	Aggregati riciclati	35
8.4.	CALCESTRUZZI, FERRI, CASSERI E CENTINATURE	37
8.4.1.	Opere in cemento armato	37
8.4.2.	Calcestruzzo per finiture	39
8.4.3.	Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie.....	39
9.	OPERE A VERDE	40
9.1.	ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO	40
9.2.	MATERIALE VEGETALE.....	40
9.2.1.	Sementi	41

9.3.	SISTEMAZIONE AREE A VERDE (TERRA, SEMINA)	41
9.3.1.	Manutenzione del prato fino alla sua completa formazione	42
9.3.2.	Garanzia per i tappeti erbosi	42
10.	SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE	43
10.1.	SEGNALETICA VERTICALE	43
10.1.1.	Supporti	43
10.1.1.1.	Supporti segnaletici in lamiera di alluminio sciolata	43
10.1.1.2.	Supporti a profili chiusi in lega di alluminio estrusa	43
10.1.2.	Superfici segnaletiche	44
10.1.2.1.	Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa	45
10.1.3.	Sostegni	45
10.1.3.1.	Sostegni a palo in acciaio zincato	45
10.1.3.2.	Sostegni a mensola	45
10.1.4.	Installazione di sostegni	45
10.1.4.1.	Installazione di sostegni a palo	45
10.1.4.2.	Installazione di sostegni a mensola	46
10.2.	SEGNALETICA ORIZZONTALE	46
10.2.1.	Segnaletica orizzontale in vernice rinfrangente bicomponente	46

1. PREMESSA

1.1. QUALIFICAZIONE DEI PRODOTTI

I materiali ed i prodotti da impiegare per i lavori devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali ed i prodotti da impiegare per i lavori devono essere:

- identificati univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- qualificati sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A. materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso previsto, una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;
- B. materiali e prodotti per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C. materiali e prodotti non ricadenti in una delle tipologie A. o B. In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, anche sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili; con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, su conforme parere della competente Sezione, sono approvate Linee Guida relative alle specifiche procedure per il rilascio del "Certificato di Valutazione Tecnica".

2. VALUTAZIONE DEI LAVORI

2.1. CONDIZIONI GENERALI

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi, richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali, che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella più completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di messa in opera dei materiali, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, di sicurezza, etc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti, che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, etc.) dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione Lavori e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione, i quali dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a forfait, etc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco Prezzi indicato dai documenti che disciplinano l'appalto.

2.2. LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione la percentuale in proporzione al lavoro eseguito.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Gli oneri per la sicurezza, per la parte a corpo, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la

percentuale stabilita intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

2.3. LAVORI A MISURA

Nel presente appalto non sono originariamente previste lavorazioni "a misura". Tuttavia, nel caso che si rendessero necessarie varianti che prevedano il ricorso a lavorazioni a misura si applicheranno le disposizioni del presente articolo.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore, gli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene, quindi, fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della direzione lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

I lavori saranno liquidati in base a misure geometriche delle opere eseguite dall'Appaltatore e controllate dalla Direzione dei Lavori.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà alla esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della direzione dei Lavori e dell'Appaltatore. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

2.4. LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia saranno assolutamente eccezionali e potranno adattarsi solo per lavori del tutto secondari. In ogni caso verranno compensate soltanto se oggetto di un preciso ordine della direzione Lavori.

Le stesse saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali, incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone).

2.5. MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, come per esempio: somministrazione per lavori in economia, somministrazione di materiali alla cui esecuzione provveda direttamente l'Amministrazione appaltante ecc.
- b) la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure scioglimento del contratto.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per l'eventuale formazione di nuovi prezzi, ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale. In detti prezzi di materiali è compresa ogni spesa principale ed accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo d'impiego, le spese generali ed il beneficio dell'impresa.

3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

3.1. PRESCRIZIONI GENERALI - PROVE

I materiali e le relative caratteristiche tipologiche, prestazionali e dimensionali che saranno previsti nel progetto esecutivo saranno quelli riferibili alla migliore riscontrabile sul mercato; in caso il D.L. riscontri che nel progetto esecutivo siano erroneamente inserite caratteristiche (dimensionali e qualitative o prestazionali) inferiori a quanto indicato dal progetto definitivo, i manufatti e materiali ancorché messi in opera dovranno essere sostituiti.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti di cui in appresso.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutata qualsiasi provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Salvo speciali prescrizioni tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi, dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'impresa la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, ecc, i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse o a diverse provenienze; intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alle qualità e dimensioni dei singoli materiali.

L'impresa non potrà accampare quale motivo di ritardo dei lavori il ritardo nella consegna di materiali e manufatti di un determinato fornitore a meno che tali ritardi siano dettati da cause generalizzate e congiunturali.

Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni, dai tagli e dagli scavi di ogni specie, che residuerà dopo aver provveduto eventualmente ai riempimenti e alla realizzazione dei rilevati, potrà essere impiegato dall'impresa se riconosciuto idoneo dalla direzione dei lavori.

Esso viene perciò ceduto all'impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di tale possibilità d'impiego.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del capitolato generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno a seconda dei casi applicabili le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal Comitato Elettrotecnico Italiano, all'osservanza delle quali l'impresa è tenuta ad ogni effetto.

Per quanto concerne la qualità e la provenienza dei materiali, valgono altresì tutte le norme contenute negli articoli dal n°15 al n°17 del capitolato speciale tipo per gli appalti di lavori edilizi aggiornato con il capitolato generale approvato con Decreto 19 aprile 2000 n° 145. In particolare per quanto riguarda i requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi valgono le norme stabilite con D.M. 3-6-1968 pubblicato nella G.U. 17.7.68 N°180.

E' tassativamente prescritto che l'impresa provveda alla campionatura preventiva di ogni lavorazione, materiale, manufatto o componente impiantistico da assoggettare alla accettazione piena e formale della D.L.

3.2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

4. DEMOLIZIONI / RIMOZIONI / SMALTIMENTI

Le lavorazioni descritte nel presente capitolo comprendono tutti gli oneri connessi a qualsiasi tipo di vincolo sussistente (ad esempio: rispetto di orari prefissati; utilizzo di macchinari ad emissione limitata di rumore e di gas; salvaguardia di strutture e opere confinanti; ecc.)

4.1. OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE

4.1.1. Pulizia generale dell'area di intervento

La pulizia generale del terreno destinato ad accogliere l'intervento deve essere eseguita mediante rimozione di cespugli, radici, alberi, ceppaie, pietre grosse, resti di muri, macerie, rifiuti di qualsiasi natura e quant'altro di impedimento alla regolare esecuzione dei lavori. I materiali non destinati al recupero o al riuso in cantiere, secondo le indicazioni della DL, devono essere conferiti alle pubbliche discariche.

4.1.2. Delimitazione dell'area di cantiere

Le aree di cantiere devono essere delimitate in conformità a quanto riportato nel Piano di Coordinamento per la Sicurezza e possono essere costituite da:

- recinzione in rete metallica, maglia 50 x 50 mm, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T o tondi, comprese legature, controventature, blocchetto di fondazione in magrone di calcestruzzo o ciabatta prefabbricata di peso adeguato;
- canalizzazioni del traffico, separazioni di carreggiate e/o delimitazioni del cantiere mediante barriere in polietilene tipo New-Jersey, dotate di tappi di introduzione ed evacuazione, da riempire con acqua o sabbia per un peso, riferito a elementi di 1 m, di circa 8 kg a vuoto e di circa 100 kg nel caso di zavorra costituita da acqua;
- accessi carrai e pedonali, da collocare lungo le recinzioni, completi di accessori per la chiusura;
- segnaletica stradale provvisoria di cantiere, a norma del Codice della Strada;
- cartello di cantiere riportante tutti i nominativi e riferimenti dei soggetti a vario titolo coinvolti nella realizzazione dell'opera;
- cartellonistica di sicurezza, conforme alla Normativa vigente in materia.

Il tutto secondo le esigenze della corretta organizzazione del cantiere e comunque in conformità a quanto disposto dalla DL.

4.1.3. Impianto di cantiere

In aggiunta a tutte le installazioni relative alla propria attività di lavoro, quali macchinari, attrezzature, magazzini, uffici, l'impresa dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le installazioni per il regolare funzionamento del cantiere, nonché allo smontaggio delle opere provvisorie, man mano se ne presenti la necessità in relazione all'andamento dei lavori, e comunque a fine intervento, ed al ripristino dello stato dei luoghi antecedente l'attivazione del cantiere.

a) Allacciamenti. (Energia elettrica e acqua)

Non sono previsti allacciamenti per il cantiere.

b) Livellamento.

L'area destinata all'installazione degli uffici, delle baracche di cantiere e del parcheggio autovetture deve essere piana e livellata e, qualora necessario, rifinita superficialmente con strati di materiale inerte stabilizzato, idoneo al transito di mezzi, macchinari e persone, e dotata dei necessari provvedimenti per il corretto allontanamento delle acque meteoriche.

c) Locali comuni.

L'impresa deve mettere a disposizione del cantiere i seguenti locali comuni:

- un locale per il pronto soccorso, con relativi arredi e dotazioni;

- un locale per i servizi e quanto altro richiesto dalla normativa sulla sicurezza di cantiere e nell'ambito del lavoro.

I locali di cui sopra si intendono aerati, illuminati e condizionati (Caldo e freddo) dotati di acqua calda ed allacciati alle rete ed agli scarichi.

d) Custodia materiali e attrezzature di cantiere.

Deve essere predisposto a cura dell'impresa un sistema di custodia e di controllo dei materiali e delle attrezzature giacenti in cantiere. L'Impresa è responsabile della custodia dei materiali, delle attrezzature, degli impianti di altre Ditte operanti in cantiere.

4.1.4. Tracciamenti generali

L'impresa è tenuta a far eseguire da proprio personale qualificato i tracciamenti, le misure e le verifiche delle opere oggetto dell'appalto. I risultati delle operazioni di tracciamento devono essere sottoposti alla DL che dovrà fornirne il necessario benestare.

Tuttavia, riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'Appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari della Stazione Appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la DL ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni, qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

4.2. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

L'area deve essere completamente libera e sgombra, idonea ad insediare le opere previste a progetto.

Le demolizioni in genere devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore deve procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione Lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quelli provenienti dagli scavi in genere. L'Appaltatore deve provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc, in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 34. La DL si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 34 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni devono sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche. Si identificano alcune tipologie di demolizione, di seguito riportate.

4.2.1. Demolizione di massetti e sottofondi

La demolizione di massetti e sottofondi, di qualsiasi consistenza e spessore, deve essere eseguita in parte con demolitore elettrico o similare manovrato da operaio ed in parte a mano, secondo la migliore tecnica esecutiva, in modo da non danneggiare le opere da conservare. La lavorazione comprende quanto necessario per la sicurezza e le protezioni dei manufatti da conservare, nonché il taglio di eventuali cordoli, il carico su automezzo e l'allontanamento di tutti i materiali non utilizzabili a discarica autorizzata.

4.2.2. Taglio con macchina semovente

I tagli su superfici orizzontali o leggermente inclinate in c.a. normale o pavimentazioni di qualsiasi tipo e relativi sottofondi, di qualsiasi spessore e posizione, devono essere eseguiti con macchina semovente elettro-idraulica o diesel su ruote, dotata di utensili diamantati, in grado di eseguire

un taglio netto e perfettamente rettilineo, comprese protezioni con teli di polietilene, aspirazioni dei liquidi, tracciamento dei tagli ed ogni altro onere.

4.2.3. Demolizione totale di pavimentazione esistente

La demolizione totale di pavimentazione esistente, con relativo sottofondo, deve essere eseguita previo taglio del perimetro della porzione da demolire, sia in sede stradale che su strutture di qualsiasi tipo, consistenza e spessore. La demolizione deve essere eseguita in parte con demolitore elettrico, o similare, manovrato da operaio, o con demolitore meccanico montato su idoneo mezzo, ed in parte a mano, secondo la migliore tecnica esecutiva. La demolizione deve prevedere le necessarie lavorazioni a qualsiasi altezza e posizione, e comprendere le impalcature, puntellazioni e quanto necessario per la sicurezza, l'eventuale taglio di ferri d'armatura, il carico su automezzo e l'allontanamento di tutti i materiali non utilizzabili a discarica autorizzata.

4.2.4. Rimozione della segnaletica esistente

L'eliminazione della segnaletica orizzontale esistente, in quanto non più adeguata alla nuova conformazione della sede stradale, deve essere eseguita sia mediante fresatura superficiale sia con mezzo aeroabrasivo.

La segnaletica verticale interferente con le opere a progetto deve essere eliminata mediante la rimozione dei sostegni e del blocco di fondazione, il riempimento del vuoto con materiale arido ed il ripristino della pavimentazione esistente. I cartelli ed i segnali rimossi di ogni tipo e dimensione, compresi i relativi sostegni, devono essere trasportati nei luoghi indicati dalla DL, adottando le necessarie precauzioni per evitare danneggiamenti.

4.2.5. Messa in quota di chiusini e riposizionamento della segnaletica verticale

La messa in quota di chiusini (per pozzetto o ispezione), in ghisa lamellare/sferoidale o altro materiale, deve essere effettuata previa delimitazione dell'area di lavoro mediante apposite transenne. La lavorazione prevede lo smuramento del telaio, la pulizia dell'anello superiore, la messa in quota mediante appositi anelli per il prolungamento del pozzetto esistente, il riposizionamento del telaio ed il fissaggio dello stesso mediante malta cementizia. Durante l'esecuzione della messa in quota dei chiusini è vietata qualsiasi manomissione dei cavi, delle tubazioni o di qualsiasi elemento presente all'interno del pozzetto interessato dalle lavorazioni.

Il riposizionamento della segnaletica verticale esistente, di ogni tipo e dimensione, prevista dal progetto, deve essere effettuata provvedendo alla rimozione di cartelli e relativi sostegni, al deposito in cantiere per il tempo necessario ed il loro successivo riposizionamento in prossimità delle loro ubicazioni attuali o di quelle indicate dal progetto.

4.2.6. Scarificazione e fresatura di pavimentazioni esistenti.

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da interessare la minore superficie possibile e da non danneggiare l'eventuale pavimentazione circostante.

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa. La fresatura della 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, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. 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 e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso

5. SCAVI

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore deve procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o quella ritenuta dalla DL necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore deve sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, deve aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque, se occorre, con canali fuggatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della DL, per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, devono essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto devono essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, od alle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche o private.

La DL ha facoltà di fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

5.1. SBANCAMENTI

Gli scavi ed i rilevati per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, sono eseguiti in modo conforme alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla DL; deve essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che devono perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore deve consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

5.1.1. Scavo generale di sbancamento

Lo scavo generale di sbancamento, per la rimozione dello strato di terreno vegetale, compreso lo scoticamento del terreno superficiale con asporto del manto erboso per lo spessore di cm.20 circa, deve essere effettuato sino al raggiungimento della quota stabilita nella tavola dei piani quotati (di campagna e di progetto), per spessori comunque non inferiori a 52 cm se trattasi di pavimentazione in trincea e non inferiori a 20 cm se trattasi di pavimentazione in rilevato, e comunque tale da consentire la realizzazione di un cassonetto minimo di 52 cm di spessore. E' compresa l'eliminazione di eventuali trovanti, fondazioni, ceppaie e qualsiasi materiale soggiacente che possa pregiudicare la tenuta del successivo rilevato e della soprastante pavimentazione, nonché il livellamento e la compattazione fino a raggiungere un modulo di compressione non inferiore a 15 MPa. Qualora la superficie di scavo non dia valori di resistenza maggiori o uguali a 15 Mpa (verifica da effettuarsi a cura dell'impresa mediante l'esecuzione di prove di carico) è necessario procedere in accordo con la DL ed il geologo ad un intervento atto a migliorare le caratteristiche di portata, che in funzione delle diverse situazioni può orientarsi come segue:

- aiuto nella ripartizione dei carichi (p.es. attraverso la posa di un geotessile);
- consolidamento (p.es. attraverso il trattamento di uno strato di terreno con calce e/o cemento);

- approfondimento della profondità di scavo (p.es. per intercettare strati di terreno maggiormente portanti o semplicemente per incrementare lo spessore del cassonetto e/o del sottofondo di riempimento).

Lo sbancamento deve essere eseguito ad opera d'arte anche per quanto concerne eventuali aggettamenti delle acque le eventuali puntellature e sbadacchiature delle pareti di scavo.

5.2. SCAVI E RINTERRI PER TUBAZIONI SOTTOSERVIZI

5.2.1. Scavo a sezione obbligata

Lo scavo in sezione obbligata per la posa in opera di fognature di piccolo diametro e servizi tecnologici vari deve essere effettuato per larghezze non inferiori a 50 cm e profondità mediamente pari a 100 cm.

Eventuali cavidotti corrugati destinati alla predisposizione di futuri sottoservizi devono essere posati in affiancamento al cavidotto dell'illuminazione, all'interno dello stesso scavo opportunamente allargato per il rispetto delle distanze minime di legge. La profondità è la medesima prevista per le linee di alimentazione elettrica.

6. SOTTOSERVIZI

Disposizioni generali valide per tutti i paragrafi.

L'Appaltatore deve seguire lo schema esecutivo tipologico predisposto per le linee di fognatura, reti tecnologiche ed allacciamenti per ragioni di ottimizzazione tecnico - economica e di riduzione delle sollecitazioni sui chiusini. Qualora non sia possibile applicare lo schema, occorre avvicinarsi ad esso il più possibile.

I pozzetti previsti a progetto sono minimizzati di numero e collocati in zone a traffico ciclopedonale e devono essere del tipo carrabile in ghisa sferoidale certificata (sigla "GS" sul chiusoino) di classe C 250.

6.1. FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO

6.1.1. Smaltimento acque meteoriche

L'Appaltatore deve provvedere alla fornitura e posa delle tubazioni e dei pozzetti per acque bianche, indicati nelle tavole di progetto, complete di opere di sigillatura, di messa in quota e di tutto quant'altro necessita per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le tubazioni sono in PVC di tipo pesante per i tratti in cui sono previsti diametri inferiori a 400 mm, mentre negli altri casi sono in cemento armato prefabbricato e centrifugato per fognatura, con giunti a bicchieri e anelli in gomma a rotolamento.

I pozzetti saranno successivamente collegati tra loro da tubazioni in PVC rigido a parete strutturata norma EN 13476 - UNI 10968 rigidità anulare SN8 con bicchiere e anello in barre da ml 6,00 di lunghezza, oppure da tubi prefabbricati e centrifugati in cemento armato con giunti a bicchieri e anelli in gomma a rotolamento, con diametri come da calcolo. Tutte le tubazioni saranno opportunamente raccordate ai pozzetti con malta cementizia. I tubi in PVC saranno posti su letto di sabbia e successivamente rinfiancati con sabbia o terreni sabbio ghiaiosi depurati degli elementi più grossolani. Le tubazioni in calcestruzzo verranno posate su materiale granulare frantumato, o comunque con forma irregolare e spigolosa, e successivamente rinfiancato con conglomerato cementizio C12/15-X0-S3 gettato in opera senza l'ausilio di casseri fino a coprire completamente le tubazioni.

I materiali da utilizzare sono:

- a) tubo in PVC diametro esterno 160 mm;
- b) tubo in cls diametro 500 mm;
- c) pozzetto sifonato 80x80x80;

Le posizioni e l'estensione delle diverse tipologie di manufatti e tubazioni sono riportate negli elaborati grafici del progetto approvato.

6.1.1.1. Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC)

I tubi in PVC devono essere conformi alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN 8 kN/m² per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

Il contenuto di PVC deve essere almeno l'80% in massa per i tubi (massa volumica 1.53 kg/dm³) e almeno l'85% in massa per i raccordi, determinato secondo la norma EN 1905.

Una ulteriore riduzione del contenuto di PVC-U fino al 75% in massa per i tubi (massa volumica 1.56 kg/dm³) è permessa solo con l'utilizzo di cariche micronizzate. In questo caso, la composizione delle cariche deve essere conforme alle specifiche seguenti:

- contenuto di CaCO₃ ≥ 96% in massa;
- contenuto di MgCO₃ ≤ 4% in massa;
- contenuto di CaCO₃ e di MgCO₃ complessivamente ≥ 98% in massa.

Inoltre, la dimensione media delle particelle delle cariche D_{50} dovrà essere $\leq 2,5 \mu\text{m}$ e il diametro $D_{98} \leq 20 \mu\text{m}$.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalla norma di riferimento:

- TUBI: Contenuto di PVC in massa verificato secondo UNI EN 1905:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di poli-cloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.
- RACCORDI: Contenuto di PVC $\geq 85 \%$ in massa verificato secondo UNI EN 1905:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di poli-cloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere).

Utilizzo materiale da riciclo

L'allegato A della norma UNI EN 1401 riporta le condizioni per l'utilizzo di materiale non vergine per la produzione di tubi.

Marcatura e Colore

TUBI: La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri le seguenti informazioni:

1. il nome del fabbricante o marchio commerciale,
2. il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1,
3. il codice area di applicazione U o UD,
4. il materiale PVC-U,
5. il diametro nominale,
6. lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR,
7. la classe di rigidità nominale SN,
8. la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto,
9. le prestazioni a bassa temperatura,
10. il marchio di conformità,
11. il marchio a garanzia di qualità www.tubipvc.it.

Il colore deve essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei tubi devono essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta. La lunghezza utile della barra deve essere pari a quanto dichiarato escluso il bicchiere.

RACCORDI: La marcatura dei raccordi deve essere continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, e deve riportare le seguenti informazioni:

1. il nome del fabbricante o marchio commerciale,
2. il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1,
3. il codice area di applicazione U o UD,
4. il materiale PVC-U,
5. il diametro e angolo nominale,
6. lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR,
7. l'anno di produzione,
8. il marchio dell'ente che ne certifica la conformità.

Il colore deve essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei raccordi devono essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità.

Il letto di posa dovrà essere realizzato in sabbia o terreni ghiaioso-sabbiosi depurati dagli elementi più grossolani. Il rinfianco delle tubazioni dovrà essere eseguito utilizzando lo stesso materiale

del letto di posa, che dovrà essere sistemato attorno al tubo e compattato a mano per strati di 20/30 cm fino a raggiungere una quota di 10/15 cm sopra la generatrice superiore del tubo. La compattazione fino a questo punto deve essere eseguita solo lateralmente al tubo e mai sulla sua verticale. Il riempimento successivo dello scavo deve essere eseguito utilizzando il terreno di risulta dagli scavi, opportunamente vagliato ove necessario, posato per strati successivi di circa 30 cm compattati meccanicamente, ed eventualmente bagnati, fino a raggiungere il grado di compattazione previsto.

6.1.1.2. Tubi in cemento armato

Per le tubazioni necessarie all'intubamento della roggia esistente si veda il Cap. 7.

6.1.2. Camerette d'ispezione su collettore di raccolta acque meteoriche

Cameretta d'ispezione per fognatura, prefabbricata e non, costituita da idonea platea armata di fondo in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm e da pareti in calcestruzzo armato e vibrato dello spessore di 15 cm e/o elementi prefabbricati sagomati di idoneo spessore. Compreso elemento monolitico a tronco conico di chiusura in sommità, eseguito in calcestruzzo in opera con caratteristiche precedenti e/o di tipo prefabbricato, anello raggiungi quota di tipo prefabbricato con dimensioni come da progetto; armatura del monolite in opera e/o prefabbricato eseguito con armatura calcolata per sopportare carichi stradali pesanti; posata su platea di calcestruzzo e successivamente rinfiancata pure con calcestruzzo, compreso lo scavo di qualsiasi altezza e dimensione, l'aggottamento, il rinterro ed il trasporto a discarica del materiale di risulta, la demolizione della tubazione interna alla cameretta, la lisciatura delle banchine lavorate in cemento a 600 kg/mc, la stuccatura, le eventuali prolunghie necessarie ed ogni altro lavoro accessorio. Dimensione interna: 80x80x h variabile secondo progetto.

6.1.3. Canalette di drenaggio

Canali autoportanti in calcestruzzo armato ad alta resistenza integrale prodotti secondo le norme DIN 19580 con calcestruzzo da 60 N/mm², provvisti di profili in acciaio zincato saldati all'armatura metallica posti a protezione dei bordi e delle sedi delle griglie, con pareti lisce e coefficiente di scabrezza 0,95 Manning Strickler, con giunti maschio-femmina e spinotti antidisassamento in acciaio inox, con i cavetti in acciaio per il sollevamento e la movimentazione in cantiere.

Provvisti di griglia in ghisa sferoidale antitacco conforme alle norme DIN 19580 e UNI EN 1433 di di classe D 400 kN, con sistema di bloccaggio al telaio.

La fornitura dovrà essere corredata del certificato di prodotto, relativo alla prova di carico dell'insieme canale e griglia secondo il progetto di norma EN 1433 per i canali di tipo I (canali autoportanti), rilasciato da un ente certificato EN45001.

Sarà inoltre corredata del certificato ISO 9002 della fabbrica di fornitura.

La posa in opera dovrà essere realizzata con il sottofondo in calcestruzzo magro sullo strato di terreno stabilizzato. Il materiale di rinfianco avrà la stessa natura di quelli utilizzati per la pavimentazione circostante.

Si prevede la posa di due tipologie di canalette di drenaggio:

- larghezza 20 cm, altezza 18 cm, in moduli di lunghezza pari a 1 m, da posizionare all'esterno della sede stradale pavimentata in asfalto;

6.2. OPERE EDILI PREDISPOSIZIONE

Il presente capitolo individua le opere edili connesse alla posa di un cavidotto lungo tutto il tracciato della sede stradale, per interrare la linea aerea esistente.

6.2.1. Tubi e pozzetti per linea di predisposizione

6.2.1.1. Pozzetti per linea di predisposizione

Pozzetti in calcestruzzo prefabbricati e/o gettati in opera, da cm 60x60, altezza 60 cm, compresi di chiusini carrabili in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI EN 124 classe C 250, della loro messa in quota, di opere di sigillatura e di tutto quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

6.2.1.2. Tubi per alimentazione linea di predisposizione

Fornitura e posa in opera di tubi portaconduttori corrugati serie pesante classe N, aventi diametro esterno pari 160 mm, costruito in materiale termoplastico, a base di polietilene ad alta densità. Le modalità di posa dovranno essere rispondenti alla norme CEI vigenti, ed in particolare alle CEI 11-17. Le tubazioni dovranno riportare il contrassegno del fabbricante, marchio IMQ, CE o equivalente, quindi presenti lungo la linea generatrice e a distanza non superiore ai 3 m, comprese opere di rinterro, opere provvisorie di protezione e di tutto quant'altro di necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. La posa deve essere effettuata su letto di sabbia di 10 cm di spessore e deve essere completata mediante rinfianco e ricoprimento mediante materiale granulare fine ben costipato, e deve comprendere le opere di rinterro, le opere provvisorie di protezione e tutto quant'altro di necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il letto di posa dovrà essere realizzato in sabbia o terreni ghiaioso-sabbiosi depurati dagli elementi più grossolani. Il rinfianco delle tubazioni dovrà essere eseguito utilizzando lo stesso materiale del letto di posa, che dovrà essere sistemato attorno al tubo e compattato a mano per strati di 20/30 cm fino a raggiungere una quota di 10/15 cm sopra la generatrice superiore del tubo. La compattazione fino a questo punto deve essere eseguita solo lateralmente al tubo e mai sulla sua verticale. Il riempimento successivo dello scavo deve essere eseguito utilizzando il terreno di risulta dagli scavi, opportunamente vagliato ove necessario, posato per strati successivi di circa 30 cm compattati meccanicamente, ed eventualmente bagnati, fino a raggiungere il grado di compattazione previsto.

Si prevede la posa di nastro segnaletico 20 cm al di sopra della tubazione corrugata.

7. INTUBAMENTO ROGGIA

Disposizioni generali valide per tutti i paragrafi.

L'Appaltatore deve seguire lo schema esecutivo tipologico per ragioni di ottimizzazione tecnico-economica. Qualora non sia possibile applicare lo schema, occorre avvicinarsi ad esso il più possibile.

L'Appaltatore deve provvedere alla fornitura e posa delle tubazioni e delle camere di ispezione, indicate nelle tavole di progetto, complete di opere di sigillatura e di tutto quant'altro necessita per dare il lavoro finito a regola d'arte.

7.1. Tubi prefabbricati in calcestruzzo armato

7.1.1. Tubi circolari prefabbricati

Le tubazioni devono essere di lunghezza non inferiore a m 2,00, prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con base piana d'appoggio e banchiere esterno, con incastro a banchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a cuspidi, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio pari a 0,5 Bar. La posa deve essere preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni sono armate con gabbia rigida in acciaio B450C (ex FeB 44k), costituita ciascuna da spirale continua elettrosaldata a filanti longitudinali con passo e diametro idonei a resistere ai carichi di rottura previsti in progetto e non inferiori a 100 kN/m². La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere 0,4% per tondini lisci, e di 0,25% per tondini ad aderenza migliorata. Le tubazioni devono avere sezione interna circolare e rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa UNI U73.04.096.0, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti, e devono essere messe in opera mediante letto di posa, rinfianchi ed oneri per il controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cm²). L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non deve superare l'8% in massa. Le tubazioni devono essere rivestite interamente con resina poliuretanicca dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina) deve essere eseguito per iniezione ad una pressione non inferiore a 130 BAR in soluzione unica. Tutto il rivestimento poliuretanicco all'interno deve essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere, e deve garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata deve garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore D. La giunzione fra le tubazioni deve essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), e le guarnizioni in gomma devono avere compressione ottimale individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica. Le tubazioni verranno posate su materiale granulare frantumato, o comunque con forma irregolare e spigolosa, e successivamente rinfiancate con conglomerato cementizio con cemento 32.5 R dosato a 70 kg/m³ gettato in opera senza l'ausilio di casseri fino a coprire completamente le tubazioni.

L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'Albo, e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Le tubazioni sono calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri per una strada di 1° Categoria; le norme di riferimento sono le UNI 7517, le DIN 4033 e le ATV A127. Le tubazioni devono essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001 certificato ICMQ e certificazione di

prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9000. l'Appaltatore deve consegnare alla DL, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni devono essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte. Il tutto come da specifiche tecniche allegate al progetto, che si intendono integralmente riportate.

7.2. Camerette d'ispezione su intubamento

Cameretta d'ispezione per fognatura, prefabbricata e non, costituita da idonea platea armata di fondo in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm e da pareti in calcestruzzo armato e vibrato dello spessore di 15 cm e/o elementi prefabbricati sagomati di idoneo spessore. Compreso elemento monolitico a tronco conico di chiusura in sommità, eseguito in calcestruzzo in opera con caratteristiche precedenti e/o di tipo prefabbricato, anello raggiungi quota di tipo prefabbricato con dimensioni come da progetto; armatura del monolite in opera e/o prefabbricato eseguito con armatura calcolata per sopportare carichi stradali pesanti; posata su platea di calcestruzzo e successivamente rinfiancata pure con calcestruzzo, compreso lo scavo di qualsiasi altezza e dimensione, l'aggottamento, il rinterro ed il trasporto a discarica del materiale di risulta, la demolizione della tubazione interna alla cameretta, la lisciatura delle banchine lavorate in cemento a 600 kg/mc, la stuccatura, le eventuali prolunghe necessarie ed ogni altro lavoro accessorio. Dimensione interna: 80x80x h variabile secondo progetto.

8. OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI

8.1. STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE O CON CALCE E CEMENTO

La stabilizzazione a calce di una terra consiste nella miscelazione della stessa con calce ed eventualmente con acqua, in quantità tali da modificare le sue caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche iniziali.

Tale miscelazione consente un aumento della lavorabilità di terre plastiche e un considerevole aumento delle resistenze meccaniche nonché della durabilità dell'opera nel suo complesso. Più in dettaglio l'effetto calce si esplica, proporzionalmente alla reattività della terra trattata e alla quantità di reattivo, nei modi seguenti:

- un notevole incremento delle resistenze all'erosione e al gelo e disgelo causati dagli agenti atmosferici;
- una drastica riduzione dei rigonfiamenti di strati composti di terre limo-argillose;
- una sostanziale riduzione delle deflessioni in fase di esercizio del piano viabile o rotabile sovrastante sottofondazioni o fondazioni stabilizzate;
- l'eliminazione della possibile contaminazione dello strato trattato da parte di particelle fini presenti nelle terre naturali limo-argillose sottostanti lo stesso;
- un aumento del modulo elastico della eventuale base granulare sovrastante lo strato stabilizzato;
- un incremento della capacità portante della terra sia a breve termine sia durante tutto il periodo di vita utile della pavimentazione, sotto le azioni cicliche, anche in presenza di acqua, dovute al transito dei veicoli;
- con reazioni pozzolaniche lente e graduali che, con le terre reattive, determinano processi di indurimento simili a quelli ottenibili con il cemento, sino a ottenere, a lungo termine, resistenze a compressione e a trazione a questo equivalenti.

8.1.1. Terre

La risposta di una terra al trattamento con la calce dipende essenzialmente dalla composizione mineralogica, ovvero dalla qualità e dalla quantità dei molteplici minerali argillosi e della silice amorfa contenuti nel materiale, ciascuno caratterizzato da una propria reattività.

Una prima valutazione di idoneità al trattamento con calce indirizza perciò la scelta su terre fini plastiche limo-argillose dei gruppi A6 e A7 con valori dell'indice plastico normalmente compresi tra 10 e 50, o anche superiori, così come del gruppo A5 quando di origine vulcanica od organogena; anche ghiaie limo-argillose identificabili come A2-6 e A2-7 possono essere convenientemente stabilizzate con calce quando contengano una frazione di passante al setaccio 0.4 UNI non inferiore al 35%.

Il terreno dovrà comunque presentarsi libero da vegetazione e qualsiasi altro corpo estraneo nonché da eventuali inclusioni di grossa pezzatura.

8.1.2. Acqua

L'acqua eventualmente utilizzata per conferire agli impasti terra-calce il tenore di umidità ottima e per mantenere questo tenore durante l'eventuale periodo di maturazione degli strati compattati deve essere dolce, limpida, esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, cloruri, solfati, materie organiche e da qualsiasi altra sostanza nociva alle reazioni terra-calce. La sua provenienza deve essere definita e controllata prima e durante l'utilizzazione affinché sia verificata nel tempo la rispondenza alla Norma UNI 8981/7 secondo quanto disposto dalla Norma UNI 9858.

8.1.3. Calce

Le caratteristiche chimiche e fisiche della calce aerea da utilizzare nei trattamenti delle terre devono essere conformi ai requisiti specificati nella tabella I.

Tabella I - Requisiti chimici e fisici delle calci (i valori percentuali si intendono riferiti al peso)

REQUISITO	CALCE VIVA	CALCE IDRATA
CO ₂	≤ 5 %	-
(CaO+MgO) TOTALI	≥ 84 %	-
TITOLO IN IDRATI	-	≥ 85 %
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +SO ₃	≤ 5 %	≤ 5 %
PEZZATURA	≤ 2 mm	-
PASSANTE AL SETACCIO CON LUCE NETTA DA:	µm ≥ 90 %	µm ≥ 85 %

I requisiti indicati nella tabella I saranno verificati in conformità a metodi chimici e fisici di analisi e controllo conformi a norme ufficiali italiane o di Paesi della Comunità Europea, norme che saranno specificate nel bollettini di laboratorio.

8.1.4. Macchinari

Tutti i macchinari necessari per una appropriata lavorazione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori e dovranno essere mantenuti in condizioni di efficienza per tutta la durata dei lavori.

I requisiti per l'uniformità di miscelazione, impasto, costipamento, rifinitura, dovranno essere rispettati in ogni fase di lavoro. La miscelazione della terra con la calce e l'acqua dovrà essere fatta con l'uso di macchinario atto a scarificare, polverizzare e miscelare uniformemente il materiale (es. Pulvimixer).

I motolivellatori dovranno essere semoventi e avere preferibilmente ruote gommate lisce e in ogni caso ali da non lasciare impronte sulla superficie del materiale lavorato. Gli spargitori di calce dovranno essere equipaggiati con sistema di proporzionamento e distribuzione elettronico tale da assicurare una distribuzione che non vari al variare della consistenza e conformazione del terreno su cui si opera e dovranno assicurare una precisione di dosaggio secondo quanto ammesso dalla Direzione dei lavori.

Le attrezzature costipanti (rulli a piastre, rulli gommati, rulli lisci, ecc.) dovranno avere caratteristiche che, a seconda della natura del terreno, diano garanzie di raggiungimento dei valori di densità in sito stabiliti di seguito.

Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere la sostituzione di attrezzature che, a suo giudizio, siano ritenute non idonee.

I distributori d'acqua dovranno essere forniti di valvole a rapido disinnesto per la sospensione dell'erogazione, dovranno avere appropriate barre spruzzatrici dotate di appositi ugelli ed essere dotati di una pompa di forza tale da garantire una distribuzione uniforme e controllabile in ogni fase di lavorazione.

8.1.5. Posa in opera

Le miscele di terra trattate con calce possono essere predisposte sia in sito, spargendo direttamente la calce sul suolo da trattare, sia in centrale, similmente alla preparazione dei misti cementati. In condizioni ambientali di piogge persistenti o con rischio di gelo per il terreno sarà necessario sospendere le lavorazioni di seguito illustrate riguardanti l'utilizzo della calce.

8.1.6. Preparazione del suolo e determinazione dell'umidità'

Nell'ambito dei lavori preliminari di preparazione del suolo si asporterà lo spessore sufficiente ad assicurare l'eliminazione dei residui di vegetazione e della parte più ricca di humus. Prima dello spandimento della calce si procederà alla determinazione dell'umidità naturale del terreno con metodi speditivi in più zone e a diverse profondità all'interno dello strato da trattare.

Per valori di umidità elevati si procederà a una erpicatura dello strato con successiva esposizione all'aria, al fine di ottenere l'evaporazione dell'acqua in eccesso rispetto al valore ottimo determinato in fase di progetto. Per valori di umidità inferiori all'ottimo si procederà all'aggiunta della quantità di acqua necessaria al raggiungimento di quanto stabilito in progetto.

8.1.7. Approvvigionamento della calce

La calce può essere approvvigionata sia sfusa sia in sacchi di carta, normalmente in relazione rispettivamente a piccole o grandi dimensioni dell'opera. La calce sfusa sarà trasportata con automezzi che consentano lo scarico pneumatico del prodotto e che lo preservino dall'assorbimento di umidità.

8.1.8. Dosaggio, spandimento della calce e relativo controllo

In cantiere il dosaggio è riferito al metro quadrato di suolo da trattare; per ottenere il dosaggio in kg/m², a partire dal dosaggio in percentuale stabilito in laboratorio con riferimento al suolo secco, bisogna conoscere la densità secca in sito del suolo e la profondità dello strato dopo trattamento e costipazione. Il controllo della quantità di calce sfusa distribuita è effettuato raccogliendo e pesando la calce sparsa dalla macchina su un telo rettangolare con superficie di 0,5 m² disteso sul suolo prima del suo passaggio. Bisogna poi controllare l'effettiva profondità della successiva miscelazione nel suolo naturale.

L'applicazione della calce in polvere non sarà fatta in giornate di forte vento, capace di sollevare dal suolo la calce già depositata, in relazione sia alla sicurezza del personale di cantiere sia alla precisione del dosaggio.

Lo spandimento della calce deve interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata in un giorno; ciò per evitare sia l'asportazione della calce da agenti atmosferici sia il fenomeno della carbonatazione.

8.1.9. Polverizzazione e miscelazione

La polverizzazione e la miscelazione dovranno essere attuate con una o più passate, di idoneo macchinario (es.: Pulvimixer), fino a quando tutte le zolle di materiale fine saranno ridotte a dimensioni tali per cui la componente limo-argillosa passi interamente attraverso crivelli a maglia quadra da 25 mm e almeno per il 60% al setaccio ASTM E 11 da 4 mesh (con luce netta di maglia da 4,75 mm).

In caso di necessità durante la miscelazione si umidificherà la terra con una quantità d'acqua tale da fare raggiungere alla miscela terra-calce il tenore di umidità ottimo per la successiva compattazione. È importante che la potenza della macchina miscelatrice sia scelta proporzionalmente allo spessore dello strato da trattare e alla produzione giornaliera desiderata. Il controllo del processo di mescolamento sarà attuato in cantiere operando 2 pozzetti di ispezione a tutto spessore ogni 1000 m² di strato trattato, e comunque 2 per ogni giornata lavorativa, e osservando la colorazione della miscela terra-calce, che dovrà apparire omogenea sia nello stato tale quale sia dopo spruzzaggio sulla stessa di una soluzione alcoolica all'1% di fenolftaleina che le impartirà colorazione rossa. Il controllo dell'umidità della miscela sarà eseguito in cantiere al termine del mescolamento con metodo celere (a esempio, con bilancia termica).

8.1.10. Compattazione finale

Lo strato di terra trattata dovrà essere compattato rapidamente dopo la miscelazione, successivamente comunque al completamento della reazione esotermica di spegnimento nel caso di utilizzo della calce viva e dopo la verifica che il tenore di umidità sia pari all'ottimo.

Nel caso di costruzione di rilevati multistrato è molto importante procedere con la lavorazione a fronte chiuso completando in giornata le operazioni di miscelazione e compattazione e sovrapponendo la terra sciolta che il giorno successivo sarà trattata con la calce. In tal modo si

riduce a livelli trascurabili la possibile reazione di carbonatazione e si favorisce una protezione adeguata agli strati in fase di maturazione.

La scelta dei tipi di rullo necessari per la compattazione delle miscele e le loro modalità di impiego dipendono dalle caratteristiche della miscela terra-calce e dagli spessori finali degli strati da compattare.

Il criterio di scelta dello schema operativo da attuare sarà il conseguimento della massima densità secca in sito, in relazione al grado di addensamento prescritto e in termini di costibenefici.

8.1.11. Maturazione dopo rullatura

La resistenza e la stabilità dimensionale di una terra stabilizzata dipende molto da un accurato periodo di maturazione dopo la rullatura finale, durante il quale l'umidità ottima di compattazione deve essere il più possibile mantenuta costante, per consentire lo sviluppo delle reazioni di indurimento ed evitare successive modificazioni volumetriche che possano originare fessurazioni. Immediatamente dopo il completamento dell'ultimo strato costipato e sagomato si dovrà stendere o uno strato di 3-4 centimetri di sabbia bagnata o un velo protettivo di bitume liquido BL 350-700 (B.U. CNR n. 7) in ragione di 1 kg/m² o di emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (B.U. CNR n. 3) in ragione di 1,8 kg/m². La durata del periodo di maturazione, solitamente fino a sette giorni, sarà indicata dalla Direzione dei Lavori in relazione alle esigenze di cantiere e al tipo di traffico previsto transitare sullo strato finito.

Nel caso si utilizzi la sabbia bagnata, questa deve essere asportata al termine del periodo di maturazione.

8.1.12. Giunti di lavoro

Nei giunti di lavoro trasversali la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone nella quali il contenuto di calce, lo spessore e la compattazione risultino insufficienti. I tagli dovranno essere effettuati opportunamente al mattino seguente, nello strato indurito, in modo da presentare una superficie verticale, per evitare il manifestarsi successivo di fessurazioni.

Con il procedimento di posa in opera di miscele preparate in centrale si può inserire una tavola da rimuovere il giorno seguente. Ogni tronco di lavoro deve essere eseguito sempre per la sua intera larghezza in un solo tempo, in modo che tutti i giunti di lavoro longitudinali possano essere chiusi. Ciò è indispensabile in quanto i giunti longitudinali nei quali non si sia lavorato "fresco su fresco" possono successivamente produrre fessure longitudinali nel manto bituminoso.

8.1.13. Controlli

In fase esecutiva l'impresa dovrà predisporre un accurato programma dei lavori, tale da consentire alla Direzione dei Lavori la stesura di un programma di prove di controllo giornaliero. Si prescrive una densità in sito, secondo B.U. CNR n.22, pari al 98% della densità Proctor ottenuta sulla stessa miscela in laboratorio compattata secondo AASHTO standard T 199. E' prescritta una misura di densità in sito per ogni 2000 m² di strato compattato e comunque almeno una misura per ogni giornata lavorata. Si eseguiranno inoltre prelievi di miscela in sito, subito dopo la fresatura, in numero di uno ogni 1000 mq e comunque uno ogni giornata lavorativa, per ognuno dei prelievi si confezioneranno in laboratorio due provini da sottoporre a prova CBR e due provini da sottoporre a prova di compressione non confinata.

Per i valori dell'indice CBR e del rigonfiamento si prescrive quanto segue:

CBR > 40

RIGONFIAMENTO < 1,0%;

su provini confezionati in stampi CBR con energia di costipamento AASHTO standard T 99, tenuti a maturare in aria per sette giorni a temperatura di 20±1°C e U.R. > 95% e poi sottoposti ad immersione in acqua per quattro giorni alla temperatura di 20±1°C.

Per i valori di resistenza a compressione si prescrivono come valori minimi ,su provini preparati in stampi apribili secondo B.U. CNR n. 29 con energia di compattazione secondo AASHTO

standard T 99 Rc(7) > 0,3 MPa a 7 giorni di maturazione con frequenza di una prova ogni 1500 m² di superficie compattata e comunque di una per ogni giornata lavorata, si determinerà su richiesta della Direzione dei Lavori il valore del modulo di deformazione Md (B.U. n. 146 del 14.12.1992).

I valori richiesti sono:

- Piano di posa del rilevato nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md³ 40 N/mm²;
- Strati intermedi del rilevato nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md³ 60 N/mm²;
- Ultimo strato del rilevato(30 cm) nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md³ 80 N/mm²;
- Piano di posa della pavimentazione in trincea nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md³ 80 N/mm²;

8.1.14. Laboratorio

L'Impresa dovrà provvedere ad indicare alla Direzione dei Lavori il Laboratorio geotecnico incaricato dell'esecuzione di tutte le prove in sito e di laboratorio necessarie al controllo, collaudo e verifica sui materiali e sulla loro messa in opera. Il Laboratorio geotecnico dovrà essere accettato dalla Direzione dei Lavori dopo che la stessa avrà condotto un sopralluogo e avrà constatato la corretta rispondenza del Laboratorio ai requisiti richiesti, inoltre lo stesso dovrà avere significative esperienze nel campo della stabilizzazione delle terre con calce.

Qualora l'operato del Laboratorio geotecnico indicato dall'Impresa non si dimostri adeguato alle esigenze di qualità operativa e di analisi richieste, la Direzione dei Lavori potrà chiedere la sostituzione del Laboratorio stesso con un altro da sottoporre a preventiva autorizzazione.

8.1.15. Eventuale studio preliminare

Nell'eventualità di impiego di terreni diversi da quelli di progetto l'Impresa dovrà effettuare opportuno studio di laboratorio per individuare la miscela più idonea all'impiego. Lo studio sarà articolato secondo il seguente schema:

1. esecuzione di pozzetti esplorativi e prelievo di terreno nel numero sufficiente a caratterizzare il materiale, n° da concordare con la D.L.
2. Classificazione secondo norme CNR UNI 10006 del materiale prelevato da ogni singolo pozzetto e della miscela di tutti i pozzetti
3. Determinazione del consumo iniziale di calce CIC sulla miscela di terreni prelevati in sito: i valori di riferimento sono: contenuto in sost. organica <3%, nitrati <0.05, solfati <4%
4. Determinazione dell'indice CBR per 5 umidità diverse costipati con energia AASHOO standard, sulla miscela di terreno naturale al variare della umidità di costipazione del provino, in condizione di post saturazione, 5 provini
5. Determinazione dell'indice CBR su provini costipati con energia AASHOO standard, sulla miscela di terra e calce, per tre miscele, al variare della umidità di costipazione del provino, in condizione di postsaturazione dopo 7 gg di maturazione a 20°c e successivi 4 gg di immersione in acqua determinazione del valore di rigonfiamento 5, provini per miscela valore di riferimento, indice CBR >40, rigonfiamento <0.1%
6. Prova di compressione semplice non confinata CNC per provini costipati con energia AASHOO, sulla miscela terra e calce, per tre miscele, al variare della umidità di costipazione del provino, dopo 7 gg di maturazione in aria a 20°, 5 provini per miscela. Valore di riferimento >=0.5Mpa
7. Stesura di relazione interpretativa dei risultati, scelta delle miscele e modalità operative, da parte di tecnico abilitato.

8.2. PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO

Il nuovo cassonetto previsto a progetto, di 52 cm di spessore minimo, si compone di due strati:

- uno strato di fondazione, di 35 cm di spessore minimo, in misto granulare stabilizzato;
- una pavimentazione in conglomerato bituminoso, dello spessore di 17 cm finiti.

Nei casi in cui la DL provveda ad ordinare l'esecuzione di prove di carico e queste diano risultati non conformi ai requisiti di progetto, l'Appaltatore è tenuto ad aumentare gli spessori indicati, in modo da garantire valori di portata e modulo elastico adeguati. I terreni impiegati, gli spessori ed il grado di costipamento devono comunque garantire, nel loro complesso, la stabilità della pavimentazione al passaggio dei mezzi pesanti da 45 tonnellate di massa totale.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso deve essere realizzata in tre strati successivi:

- Strato di base in tout-venant bitumato dello spessore finito di 10 cm;
- Strato di collegamento (binder) dello spessore finito di 4 cm;
- Tappetino di usura dello spessore finito di 3 cm.

Qualora si renda necessario, per ragioni altimetriche, realizzare un rilevato di supporto al di sotto del cassonetto, si prevede l'uso dei materiali sotto descritti in funzione della loro immediata disponibilità in loco e della loro convenienza economica riguardo il possibile approvvigionamento.

8.2.1. Rilevato

I rilevati per la formazione del corpo stradale, saranno eseguiti in modo conforme alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla Direzione dei lavori. Dovrà essere usata ogni esattezza nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché i riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi, utilizzando materiali dei gruppi A1; A3; A2-4; A2-5 spessore variabile

In particolare si prescrive che per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale, e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie riutilizzabili provenienti dagli scavi, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita e aver separato e accatastato i materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno altresì essere utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli

alti da m.0,30 a m.0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dell'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

8.2.2. Eventuale utilizzo di aggregati riciclati

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare aggregati riciclati, il materiale deve in ogni caso rispettare le caratteristiche fisiche e meccaniche minime elencate nei punti precedenti.

Gli aggregati riciclati devono essere conformi alle disposizioni contenute nella Circolare n. 5205 del 15/07/2005, in particolare devono rispettare le caratteristiche prestazionali contenute nell'allegato C, e che si riassumono nella tabella seguente.

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE		
		Corpo dei rilevati	Sottofondi stradali	Strati di fondazione
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa	> 80% in massa	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in massa	≤ 10% in massa	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 25% in massa	≤ 15% in massa	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglia in plastica, etc.	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,6 % in massa	≤ 0,4 % in massa	≤ 0,4 % in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%	= 100%	
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1 (**)			100%
Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 61%; < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 41%; < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%	≤ 60%	> 31%; < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 22%; < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 13%; < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 10%; < 20%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%	≤ 15%	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)		> 3/2	> 3/2
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	> 20	> 30	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	UNI EN 1097/2		≤ 45	≤ 30
Indice di forma (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/4		≤ 40	≤ 40

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE		
		Corpo dei rilevati	Sottofondi stradali	Strati di fondazione
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/3		≤ 35	≤ 35
Dimensione massima D _{max}	UNI EN 933/1	= 125 mm		
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'Al. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,0063 mm.

Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5)

Nota 2 (Frequenza delle Prove): Gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3.000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Nota 3 (per CORPO DEI RILEVATI): I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.

Nota 4 (per STRATI DI FONDAZIONE): L'indice portante CBR della miscela, determinato in laboratorio (secondo la CNR UNI 10009 (prEN 13286/47)) su campioni costipati al 94% della massa volumica max AASHTO Mod. con umidità compresa entro il ± 2% del valore ottimo, dovrà avere, sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, un valore non inferiore a 30.

8.2.3. Eventuale riempimento con materiale sabbioso

Il raggiungimento della quota di posa del cassonetto deve essere ottenuto mediante stesura, annaffiatura e cilindatura, con rullo di peso adeguato, di materiale sabbioso, misurato in opera per spessori finiti.

Il materiale, appartenente alle terre ghiaio-sabbiose, con un contenuto di materiale fine (limo e argilla) passante al setaccio 0.075 UNI 2332 (o ASTM 200) < 35%, deve rientrare nei gruppi A1, A3, A2-4 della classificazione stradale CNR-UNI 10006, ed essere costituito da elementi duri e tenaci che conservino pressoché inalterata la loro granulometria per effetto del costipamento durante la posa in opera.

Il materiale deve essere rullato in strati di spessore massimo di 20 cm, fino a raggiungere il massimo valore della densità in sito ottenibile ed un modulo di deformazione non inferiore a 40 MPa.

8.2.4. Strato di base in materiale stabilizzato

Lo strato di base deve essere ottenuto mediante stesa di materiale misto granulare "stabilizzato", per uno spessore, a compattazione avvenuta, pari a 35 cm, rientrante nel gruppo A1 della classificazione CNR-UNI 10006 ed avente le seguenti caratteristiche di fuso granulometrico:

ghiaia: 50 80%
 sabbia: 20 50%
 limo e/o argilla 2 10%.

La compattazione dei piani e dei materiali deve avvenire con idonei mezzi meccanici (rullo vibrante di 12-14 tonnellate) fino al raggiungimento del valore massimo della densità in sito ottenibile e deve essere soggetta a verifica mediante prove di carico su piastra poste a carico dell'Appaltatore. A compattazione avvenuta, si devono ottenere valori del modulo di deformazione **Md₂ ≥ 120 MPa** e del grado di compattazione **Md₂/Md₁ ≤ 2,5**. Le prove di carico su piastra, a totale carico dell'Appaltatore e compensate nel prezzo, devono essere eseguite da personale tecnico specializzato di fiducia dell'utilizzatore sui punti indicati dal medesimo, in ragione di almeno una prova ogni 500 mq, ed effettuate con incremento di carico secondo la normativa CNR, Boll. Uff. Norme tecniche - Anno XXVI n. 146 per strati di base.

8.2.5. Strato di base in tout-venant bitumato

Lo strato di base in conglomerato bituminoso "tout venant" deve essere formato da miste naturali di cava o di fiume, esenti da materie eterogenee ed aventi una granulometria compresa fra i limiti seguenti:

Apertura setacci UNI	% IN PESO
setaccio 31,5	100
setaccio 20	68-88
setaccio 16	55-78
setaccio 8	36-60
setaccio 4	25-48
setaccio 2	18-38
setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

L'Appaltatore deve proporre alla DL la composizione da adottare e, ottenutane l'approvazione, deve assicurare l'osservanza della granulometria presso l'impianto di preparazione con continui esami secondo le prescrizioni della DL.

La percentuale del legante deve essere pari al 4% - 4,5% sul peso del conglomerato.

La stesa deve avvenire a temperatura non inferiore a 120° C, in strati dello spessore finito di 15 cm per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato deve essere eseguita con compressori a rulli lisci del peso di 12-14 tonn.

Nella miscela dello strato di base devono essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 deve essere inferiore o uguale al 25%. Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

8.2.6. Strato di collegamento (binder)

Lo strato di collegamento deve essere ottenuto con graniglia e pietrischetti della IV categoria prevista dalle Norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti, dosaggi e modalità, con bitume di prescritta penetrazione.

Per questo strato devono essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

Apertura setacci UNI	% IN PESO
setaccio 31,5	100
setaccio 20	90-100
setaccio 16	66-86
setaccio 8	52-72
setaccio 4	34-54
setaccio 2	25-40
setaccio 0,5	10-22
setaccio 0,25	6-16
setaccio 0,063	4-8

Il tenore di bitume deve essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Il contenuto di bitume della miscela deve comunque essere quello necessario all'ottimizzazione del conglomerato.

La stesa deve avvenire a temperatura non inferiore a 120° C, per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato deve essere eseguita con compressori a rulli lisci del peso di 12-14 tonn.

8.2.7. Strato di usura

Il tappetino di usura deve essere ottenuto con impiego di graniglie e pietrischetti appartenenti alla Cat. I Norma C.N.R. sabbie ed additivi, confezionato a caldo con bitume di prescritta penetrazione, con idonei impianti e dosaggi.

Devono essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20% ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.); in questo caso è demandato alla DL decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

E' facoltà della DL prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale totale di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%.

Gli aggregati alluvionali devono provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi che possano garantire la presenza nella miscela finale di elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

È inoltre facoltà della DL non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti, come ad esempio rapidi decadimenti del CAT, scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

Apertura setacci UNI	Passante totale (% IN PESO)	
	FUSO A	FUSO B
setaccio 16	100	-
setaccio 12,5	90-100	100
setaccio 8	70-88	90-100
setaccio 4	40-58	44-64
setaccio 2	25-38	28-42
setaccio 0,5	10-20	12-24
setaccio 0,25	8-16	8-18
setaccio 0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e seguenti spessori:

- compresi tra 4 e 6 cm per l' usura tipo A;
- 3 cm per il tipo B.

Il fuso di riferimento da adottare è il tipo B.

Il bitume deve avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- resistenza alla levigatezza pari a $PSV = 44$ (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del PSVmix;
- resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1).

Lo strato d'usura, nello spessore medio finito di cm 3, deve essere steso a temperatura non inferiore a 120° C, per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato deve essere eseguita con compressori a rulli lisci del peso di 12-14 tonn, previa spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa.

8.2.8. Aggregati riciclati

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare aggregati riciclati, il materiale deve in ogni caso rispettare le caratteristiche fisiche e meccaniche minime elencate nei punti precedenti.

Gli aggregati riciclati devono essere conformi alle disposizioni contenute nella Circolare n. 5205 del 15/07/2005; in particolare devono rispettare le caratteristiche prestazionali contenute nell'allegato C, che si riassumono nella tabella seguente.

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE		
		Corpo dei rilevati	Sottofondi stradali	Strati di fondazione
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa	> 80% in massa	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in massa	≤ 10% in massa	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 25% in massa	≤ 15% in massa	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglia in plastica, etc.	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,6 % in massa	≤ 0,4 % in massa	≤ 0,4 % in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%	= 100%	
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1 (**)			100%
Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 61%; < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 41%; < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%	≤ 60%	> 31%; < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 22%; < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 13%; < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 10%; < 20%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%	≤ 15%	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)		> 3/2	> 3/2
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	> 20	> 30	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	UNI EN 1097/2		≤ 45	≤ 30
Indice di forma (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/4		≤ 40	≤ 40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/3		≤ 35	≤ 35
Dimensione massima D _{max}	UNI EN 933/1	= 125 mm		
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,0063 mm.

Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5)

Nota 2 (Frequenza delle Prove): Gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3.000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Nota 3 (per CORPO DEI RILEVATI): I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.

Nota 4 (per STRATI DI FONDAZIONE): L'indice portante CBR della miscela, determinato in laboratorio (secondo la CNR UNI 10009 (prEN 13286/47)) su campioni costipati al 94% della massa volumica max AASHTO Mod. con umidità compresa entro il ± 2% del valore ottimo, dovrà avere, sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, un valore non inferiore a 30.

8.3. MANUTENZIONE PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO

L'intervento di manutenzione sulla sede stradale esistente consiste nella scarifica della pavimentazione per uno spessore di 3 cm e il rifacimento dello strato in conglomerato bituminoso composto come segue:

- Eventuale Strato di collegamento (binder) dello spessore variabile per adeguamento quote sede stradale;
- Tappetino di usura dello spessore finito di 3 cm.

8.3.1. Strato di collegamento (binder)

Lo strato di collegamento deve essere ottenuto con graniglia e pietrischetti della IV categoria prevista dalle Norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti, dosaggi e modalità, con bitume di prescritta penetrazione.

Per questo strato devono essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

Apertura setacci UNI	% IN PESO
setaccio 31,5	100
setaccio 20	90-100
setaccio 16	66-86
setaccio 8	52-72
setaccio 4	34-54
setaccio 2	25-40
setaccio 0,5	10-22
setaccio 0,25	6-16
setaccio 0,063	4-8

Il tenore di bitume deve essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Il contenuto di bitume della miscela deve comunque essere quello necessario all'ottimizzazione del conglomerato.

La stesa deve avvenire a temperatura non inferiore a 120° C, per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato deve essere eseguita con compressori a rulli lisci del peso di 12-14 tonn.

8.3.2. Strato di usura

Il tappetino di usura deve essere ottenuto con impiego di graniglie e pietrischetti appartenenti alla Cat. I Norma C.N.R. sabbie ed additivi, confezionato a caldo con bitume di prescritta penetrazione, con idonei impianti e dosaggi.

Devono essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20% ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.); in questo caso è demandato alla DL decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

E' facoltà della DL prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale totale di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%.

Gli aggregati alluvionali devono provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi che possano garantire la presenza nella miscela finale di elementi completamente frantumati

(privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

È inoltre facoltà di della DL non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti, come ad esempio rapidi decadimenti del CAT, scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

Apertura setacci UNI	Passante totale (% IN PESO)	
	FUSO A	FUSO B
setaccio 16	100	-
setaccio 12,5	90-100	100
setaccio 8	70-88	90-100
setaccio 4	40-58	44-64
setaccio 2	25-38	28-42
setaccio 0,5	10-20	12-24
setaccio 0,25	8-16	8-18
setaccio 0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e seguenti spessori:

- compresi tra 4 e 6 cm per l'usura tipo A;
- 3 cm per il tipo B.

Il fuso di riferimento da adottare è il tipo B.

Il bitume deve avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- resistenza alla levigatezza pari a $PSV = 44$ (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del PSVmix;
- resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1).

Lo strato d'usura, nello spessore medio finito di cm 3, deve essere steso a temperatura non inferiore a 120° C, per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato deve essere eseguita con compressori a rulli lisci del peso di 12-14 tonn, previa spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa.

8.3.3. Aggregati riciclati

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare aggregati riciclati, il materiale deve in ogni caso rispettare le caratteristiche fisiche e meccaniche minime elencate nei punti precedenti.

Gli aggregati riciclati devono essere conformi alle disposizioni contenute nella Circolare n. 5205 del 15/07/2005; in particolare devono rispettare le caratteristiche prestazionali contenute nell'allegato C, che si riassumono nella tabella seguente.

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE		
		Corpo dei rilevati	Sottofondi stradali	Strati di fondazione
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa	> 80% in massa	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in massa	≤ 10% in massa	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 25% in massa	≤ 15% in massa	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglia in plastica, etc.	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,6 % in massa	≤ 0,4 % in massa	≤ 0,4 % in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%	= 100%	
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1 (**)			100%
Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 61%; < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 41%; < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%	≤ 60%	> 31%; < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 22%; < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 13%; < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 10%; < 20%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%	≤ 15%	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)		> 3/2	> 3/2
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	> 20	> 30	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	UNI EN 1097/2		≤ 45	≤ 30
Indice di forma (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/4		≤ 40	≤ 40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/3		≤ 35	≤ 35
Dimensione massima D _{max}	UNI EN 933/1	= 125 mm		
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.
(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,0063 mm.
Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5)
Nota 2 (Frequenza delle Prove): Gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3.000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.
Nota 3 (per CORPO DEI RILEVATI): I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.
Nota 4 (per STRATI DI FONDAZIONE): L'indice portante CBR della miscela, determinato in laboratorio (secondo la CNR UNI 10009 (prEN 13286/47)) su campioni costipati al 94% della massa volumica max AASHTO Mod. con umidità compresa entro il ± 2% del valore ottimo, dovrà avere, sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, un valore non inferiore a 30.

8.4. CALCESTRUZZI, FERRI, CASSERI E CENTINATURE

8.4.1. Opere in cemento armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nelle NTC 2008.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano mescolati, bene incorporati e bene distribuiti nella massa. Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono dosare preventivamente le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm. 20). Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più). I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm. 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti a strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte di lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura. Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data. Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordine di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.

Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale. Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M. 4 maggio 1990 relativo ai "Criteri e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali" e dall'Eurocodice 1 "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 3: Carichi da traffico sui ponti" (UNI ENV 1991-3).

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti inferiore a quelli indicato nei disegni approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata, in attesa dei risultati delle prove dei laboratori ufficiali.

Qualora anche tale valore fosse inferiore a quello di progetto occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento dalla Direzione lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore. Se tale relazione sarà approvata dal Direttore dei lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- 1) prova del cono di cui all'App. E della U.N.I. 7163 - 79;
- 2) prova del dosaggio di cemento di cui alla U.N.I. 6393 - 72 e alla U.N.I. 6394 - 69;
- 3) prova del contenuto d'aria di cui alla U.N.I. 6395-72;
- 4) prova del contenuto di acqua;
- 5) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
- 6) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;
- 7) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

8.4.2. Calcestruzzo per finiture

Per le opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratorii con dosaggio di kg/mc 300 di cemento 425.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm., e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

Particolare cura verrà posta nell'esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

8.4.3. Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie

L'impresa dovrà adottare il procedimento che riterrà più opportuno, in base all'idoneità statica ed alla convenienza economica, purché vengano eseguite le particolari cautele, norme e vincoli che fossero imposte dagli enti responsabili per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di strade e ferrovie.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme vigenti, oppure secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori

9. OPERE A VERDE

9.1. ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO

Nelle parti del progetto in cui sono previsti movimenti di terra di una certa importanza, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla DL, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo sono accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla DL.

9.2. MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle Leggi 18.6.1931, n. 987 e 22.5. 1973, n. 269 e successive modifiche ed integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori e dovrà rispondere alle caratteristiche indicate di seguito e riportate negli allegati tecnici.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Ogni partita di piante dovrà essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, acari, malattie crittogamiche, batteri, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

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

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

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

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

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

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

9.2.1. Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità e di autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti (cfr. Allegati Tecnici).

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

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

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

9.3. SISTEMAZIONE AREE A VERDE (TERRA, SEMINA)

Le sistemazioni a prato di aree a verde devono prevedere le seguenti operazioni:

- Demolizione pavimentazione esistente;
- Scavo per poter permettere la posa di uno strato colturale adeguato, in ogni caso non inferiore a 50 cm;
- Fornitura e posa di terra di coltivo;
- Fresatura o vangatura e rastrellatura per preparare il terreno alla semina;
- Semina di miscuglio erboso di adatte graminacee tipo "campo da calcio", comprese rullature, bagnature e tagli sino a collaudo generale definitivo.

Per tutte le aree in cui è già presente del terreno sistemato a prato, si deve provvedere alla rigenerazione dei tappeti erbosi con mezzi meccanici, mediante fessurazione della cotica erbosa, semina, concimazione e copertura.

Le aree a verde, le aiuole, le isole pedonali ecc. sono delimitate, su tutti i perimetri, da cordoli perimetrali in calcestruzzo prefabbricato di altezza e larghezza adeguata a garantire una sporgenza minima di cm. 15 dal piano di calpestio esterno. Le aree di cui sopra devono essere spianate e provviste di sufficiente terreno vegetale atto a rendere possibile la coltivazione, con un minimo di cm. 50.

La terra agraria deve essere prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e pH 6-6,5, sostanza organica non inferiore al 2%.

Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi, siano esse pure od in miscuglio, devono presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati, o essere accompagnate dalle certificazioni ENSE.

Per la formazione dei prati si impiegano di norma semi di graminacee, fatta esclusione per i prati da realizzarsi in particolari situazioni climatiche o pedologiche o destinati ad usi determinati e previsti dal progetto esecutivo.

Eseguite tutte le operazioni preparatorie del terreno la semina può avvenire a macchina o a mano. Nel primo caso il lavoro può essere eseguito con macchine pluri-operatrici che con una sola passata eseguono tutte le operazioni (distribuzione del seme, concimazione, rullatura).

Nel secondo caso, a spaglio, l'effettuazione deve avvenire in giornate prive di vento, eseguendo due passate leggere tra loro perpendicolari.

Se si impiega seme minuto, questo deve essere miscelato con materiale inerte (sabbia silicea), allo scopo di favorire la omogeneità della distribuzione.

Successivamente si deve procedere alla copertura del seme ed alla rullatura. Ultimata la semina, deve essere eseguita la prima irrigazione a pioggia lenta, in modo da garantire l'umettamento della superficie, con un apporto medio di 5-7 litri per metro quadro al giorno, in funzione della natura del terreno e del periodo in cui si opera.

Successivamente l'Appaltatore deve provvedere alla manutenzione del prato secondo i termini contrattuali con le seguenti operazioni:

- tosature
- concimazioni
- difesa fitosanitaria
- ricarichi e risemine

9.3.1. Manutenzione del prato fino alla sua completa formazione

La manutenzione dei tappeti erbosi è a carico dell'Appaltatore fino alla sua completa formazione al fine di ottenere una garanzia di un lavoro eseguito a regola d'arte. Durante le prime 2-3 settimane dopo la semina, il prato è particolarmente delicato, e pertanto devono essere adottate irrigazioni particolarmente delicate, frequenti e in quantità tale da mantenere nel terreno un'umidità costante e mai eccessiva.

La prima tosatura deve essere eseguita quando l'erba ha raggiunto un'altezza di circa 10 cm e, ad operazione di sfalcio ultimata, deve presentare un'altezza non inferiore a 5 cm. Con la seconda tosatura, almeno 7-8 giorni dopo la prima, è possibile ridurre l'altezza a 3-4 cm. L'erba tagliata deve essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della DL. Tale operazione deve essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I tagli devono essere effettuati non seguendo un programma fisso a calendario, ma in base alla velocità di crescita dell'erba, al fine di asportare una giusta quantità di massa fogliare ed evitare problemi per il prato stesso. In pratica ad ogni taglio, deve essere asportata circa 1/3 della lunghezza totale della pianta. L'altezza di taglio durante il periodo vegetativo è di circa 5-7 cm. Nei periodi molto caldi e siccitosi, oltre che nel tardo autunno ed a fine inverno, l'altezza di taglio deve essere aumentata di 1-2 cm.

Tra gli oneri posti a carico dell'Appaltatore rientrano anche la raccolta dei rifiuti di ogni genere depositati sui tappeti erbosi e l'eliminazione di qualsiasi oggetto che possa ostacolare le operazioni di sfalcio e rasatura o costituire pericolo per i fruitori dei parchi.

Il tappeto erboso di nuovo impianto, particolarmente soggetto alla invasione di erbe infestanti, deve essere oggetto di regolari interventi di diserbo dalle specie infestanti secondo modalità da concordare con la DL. In caso di parti difettose per cause diverse, l'Appaltatore deve procedere alla risemina.

9.3.2. Garanzia per i tappeti erbosi

Per le superfici prative la garanzia deve avere una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Le aree che la DL dovesse ritenere non conformi devono essere traseminate o riseminate per il raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevede l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina devono essere effettuate fresatura, rastrellatura, semina, rinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione devono essere applicate le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla loro messa a dimora o formazione.

10. SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE

10.1. SEGNALETICA VERTICALE

10.1.1. Supporti

10.1.1.1. Supporti segnaletici in lamiera di alluminio scatolata

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di comportamento (pericolo, obbligo, divieto, indicazione semplice) e delineazione, devono essere realizzati in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, di spessore non inferiore a 25/10 di mm.

Ogni supporto deve essere rinforzato lungo tutto il proprio perimetro mediante una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Qualora la superficie del supporto sia superiore a 0,80 mq, il supporto stesso deve essere ulteriormente rinforzato mediante traverse di irrigidimento fissate in corrispondenza delle mediane o delle diagonali.

Le lamiere grezze con cui sono realizzati i supporti, al fine di:

- consentire la migliore adesione delle pellicole rifrangenti,
- raggiungere una migliore stratificazione del materiale di verniciatura,
- presentare alta resistenza all'ossidazione, agli agenti atmosferici e chimici ed ai raggi ultravioletti;

devono ricevere il seguente trattamento:

- spruzzatura superficiale mediante nebulizzazione ad alta pressione di prodotto alcalino autopassivato,
- risciacquatura,
- applicazione di raggrippante a base minerale,
- protezione mediante fosfatazione fosfenoilica autoaccelerata alla temperatura di 70° C,
- asciugatura in forno alla temperatura di 100° C,
- verniciatura a polveri poliuretaniche termoindurenti, applicate mediante campo elettrostatico in strato di spessore costante minimo pari a 100 micron,
- cottura in forno per 20 minuti alla temperatura costante di 160° C. ca.

Ad evitare forature all'atto dell'assemblaggio, tutti i supporti sono muniti di attacchi standard fissati sul retro dei supporti stessi per l'applicazione di staffe adatte ai vari tipi di sostegni.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti sono in lega di alluminio estrusa o, subordinatamente, in acciaio zincato, mentre la bulloneria è in acciaio inossidabile.

10.1.1.2. Supporti a profili chiusi in lega di alluminio estrusa

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica onomastica e di indicazione direzionale, da montare tanto su sostegni a palo quanto su sostegni a totem, sono realizzati mediante profili a sezione rettangolare in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Sono ammesse, nel rispetto di quanto di seguito esposto, differenziazioni nella forma della sezione trasversale dei profili, motivate dalle esigenze di montaggio dei supporti sui diversi tipi di sostegni previsti.

Tutti i profili, previsti in altezza pari a 25 cm, presentano comunque le caratteristiche di seguito descritte.

La distanza tra le facce laterali è la medesima per ogni altezza di profilo e può variare da un minimo di mm 15 ad un massimo di mm 25.

Lo spessore del profilo è mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di ± 5 mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.

A maggior garanzia di robustezza e planarità del supporto, il profilo è irrigidito internamente da una o più nervature centrali congiungenti le facce laterali.

Il fissaggio del supporto ai sostegni è effettuato con apposite staffe realizzate mediante profili in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Dette staffe hanno altezza prossima o eguale all'altezza del supporto.

Per sostegni a palo di diametro pari a 60 mm non sono accettate staffe che prevedano il fissaggio a mezzo di sistemi del tipo "band-it" o comunque mediante l'impiego di fascette d'acciaio.

La parte terminale della targa segnaletica è chiusa da un profilo estruso in lega di alluminio montato a pressione.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti sono in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria è in acciaio inossidabile.

10.1.2. Superfici segnaletiche

Le superfici segnaletiche sono realizzate mediante applicazione di apposite pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive sulla faccia anteriore dei supporti segnaletici, o, dove richiesto, sulle facce anteriore e posteriore dei supporti segnaletici descritti in precedenza.

Le pellicole rifrangenti sono del tipo a normale intensità luminosa, o del tipo ad alta intensità luminosa, secondo quanto prescritto dalle vigenti normative.

I colori da impiegare per dette superfici, sia per le zone a pellicola colorata all'origine, sia per le zone a pellicola sovrastampata, devono avere coordinate colorimetriche (secondo il sistema CIE ad illuminante C) comprese entro i limiti stabiliti dal D.P.R.nr 495.

In particolare, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di pericolo,
- segnali di obbligo,
- segnali di divieto,
- segnali di indicazione semplice,
- segnali di tipo integrato,

purché la figura da eseguire appartenga alle casistiche standard previste dalla normativa, è adottata la tecnica di lavorazione convenzionalmente definita "a pezzo unico", intendendosi con ciò l'utilizzo di un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, fatto aderire alla lamiera grezza opportunamente trattata e stampato mediante speciali paste serigrafiche trasparenti per le parti in colore ed opache per le parti in nero.

La stampa è effettuata anche su pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa con i prodotti ed i metodi prescritti dal produttore della pellicola, e deve mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo almeno pari alla durata della pellicola garantita dal produttore della stessa.

Inoltre, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di indicazione direzionale,
- segnali di indicazione toponomastica,

deve essere adottata la riflettizzazione integrale della superficie segnaletica, sia per quanto concerne il fondo, che per le cornici, i pittogrammi, le frecce e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali riproducano in presenza di illuminazione notturna il medesimo schema cromatico-compositivo presentato in luce diurna, in ottemperanza al Regolamento di Esecuzione del nuovo Codice della Strada.

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 75 m e comunque funzionale alle caratteristiche plani-altimetriche della strada.

Le pellicole termoadesive sono applicate sui supporti mediante apposita attrezzatura in grado di sfruttare l'azione combinata della depressione e del calore (vacuum).

Le pellicole autoadesive sono applicate sui supporti mediante attrezzature tali da garantire che la pressione prescritta per l'adesione tra pellicola e supporto venga esercitata uniformemente sull'intera superficie segnaletica.

Il procedimento di applicazione deve comunque essere eseguito a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del produttore della pellicola.

10.1.2.1. Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa

Le pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive ad alta intensità luminosa sono ricoperte anteriormente da un film in materiale plastico acrilico, flessibile, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di rifrangenza derivano da uno strato uniforme di microsferine in vetro perfettamente regolari ad elevata capacità di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'adeguata resina sintetica. Posteriormente, le pellicole sono munite di adesivo secco da attivare con il calore.

I valori del coefficiente specifico di intensità luminosa retroriflessa, espressi in mcd per lux di luce bianca incidente (sistema CIE, illuminante A, temperatura colore 2856° K) per cmq di pellicola, devono essere eguali o superiori ai valori minimi riportati nella Tabella 3 della citata Circolare nr 2130/1979 e successive variazioni.

I suddetti valori non devono subire un decremento superiore al 30% (trenta per cento) nelle zone sovrastampate con paste serigrafiche trasparenti.

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa devono avere requisiti tecnici tali da assicurare un limite minimo di durata di 10 (dieci) anni in normali condizioni di impiego.

I procedimenti di lavorazione ed applicazione cui sono assoggettate ai fini della produzione dei segnali non devono comportare riduzioni del suddetto limite minimo.

10.1.3. Sostegni

10.1.3.1. Sostegni a palo in acciaio zincato

I sostegni sono realizzati mediante tubolari in acciaio \varnothing 60 zincati a caldo secondo norme UNI.

Lo spessore ed il numero dei tubolari da impiegare, nonché le eventuali controventature, sono dimensionati in modo da garantire la massima stabilità dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.

I sostegni acciaio ed a sezione circolare devono garantire l'anti-rotazione del segnale così come previsto dall'Art. 82 del D.P.R. del 16-12-1992.

I sostegni sono forniti completi di staffe e bulloneria adatte ai diversi tipi di supporti da fissare.

Essi sono inoltre dotati di spinotto di ancoraggio alla base e di tappo di chiusura alla sommità, e, dove necessario, di staffe e bullonerie per il fissaggio delle controventature.

10.1.3.2. Sostegni a mensola

I sostegni saranno realizzati mediante profilati di acciaio ad U opportunamente assemblati in una o più crociere per consentire il fissaggio delle diverse composizioni segnaletiche previste.

I sostegni saranno zincati a caldo mediante immersione da effettuarsi successivamente ad ogni lavorazione meccanica o deformazione, ad evitare qualunque soluzione di continuità dello strato di zincatura.

L'ancoraggio a muro avverrà mediante zanca.

I sostegni saranno forniti completi di bulloneria adatta ai diversi tipi di supporto da fissare.

10.1.4. Installazione di sostegni

10.1.4.1. Installazione di sostegni a palo

I sostegni a palo devono essere installati previa esecuzione di scavo della profondità minima di 30 cm, e comunque tale da assicurare un sufficiente interrimento del sostegno, in proporzione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare.

I sostegni sono fondati con conglomerato cementizio dosato a 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto.

La superficie del sito di installazione è ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

I sostegni devono essere perfettamente a piombo.

10.1.4.2. Installazione di sostegni a mensola

I sostegni a mensola saranno installati previa esecuzione di taglio nella muratura della profondità minima di 10 cm, e comunque tale da assicurare un sufficiente incastro del sostegno, in proporzione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare.

La superficie della muratura sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

I sostegni saranno perfettamente a squadra.

10.2. SEGNALETICA ORIZZONTALE

10.2.1. Segnaletica orizzontale in vernice rifrangente bicomponente

La segnaletica orizzontale deve essere eseguita con vernice rifrangente bianca o gialla, oppure con prodotti semipermanenti sia a caldo che a freddo, applicati nei modi e nelle quantità più opportune.

La striscia orizzontale, dopo l'essiccamento, deve svolgere una effettiva efficiente funzione di guida nelle ore diurne e nelle ore notturne sotto l'azione della luce dei fari. La segnaletica dovrà essere attuata nel pieno rispetto delle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.L.285 del 30.4.92) e dal relativo Regolamento d'esecuzione (D.P.R.495 del 16.12.92).

I materiali adoperati devono essere delle migliori qualità in commercio e conformi alle norme vigenti. Al fine di accertare quanto sopra possono essere richiesti campioni rappresentativi non contabilizzabili dalle forniture e, a garanzia delle conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa dell'Appaltatore relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali d'analisi, o copie autentiche per tutti e parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti, ad esclusivo giudizio della DL.

L'invio dei campioni con la relativa documentazione, come sopra specificato, deve avvenire a spese dell'Appaltatore entro giorni 30 dalla loro richiesta, muniti del sigillo personale della DL e del Rappresentante dell'Appaltatore. Nel caso di campioni non rispondenti alle prescrizioni, o di documenti incompleti o insufficienti, la DL informa il Responsabile del Procedimento per l'immediato annullamento dell'aggiudicazione, con conseguente restituzione della fornitura o opportune detrazioni nel caso di posa in opera già eseguita. La DL si riserva la facoltà di far eseguire a spese dell'Appaltatore ulteriori prove previste dalle Circolari N. 2130 del 6.12.1979 e n. 1245 del 25.7.1980.

Per l'esecuzione della segnaletica orizzontale devono venire impiegate vernici rifrangenti, del tipo con perline di vetro premiscelate, costituite da pigmento di biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco per la vernice bianca e cromato di piombo per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica.

I solventi e gli essiccanti devono essere derivati da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice devono essere delle microsfele, costituite da vetro Crown con indice di rifrazione di 1,52/1,57, perfettamente sferiche, prive di impurità con curve granulometriche, conformi alla normativa europea, da 63 a 315 micron. La loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg.

La vernice, di peso specifico non inferiore a kg. 1,65 per litro a 25°C deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; deve avere ottima resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione. E' consentito, a giudizio e rischio dell'Appaltatore e previa autorizzazione della DL l'impiego di prodotti semipermanenti, in luogo della vernice, sia a caldo, sia a freddo che abbiano efficacia pari o superiore.

L'Appaltatore deve provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denunciando l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio della DL, al ripasso dei segnali. In caso contrario sono applicate le penalità previste nel contratto.

L'Appaltatore deve, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno kg 1 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.

Il Committente si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.