



COMUNE DI TRAVACO' SICCOMARIO

PROVINCIA DI PAVIA

PISTA CICLOPEDONALE IN FRAZIONE COLONNE

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



progettazione



TAU trasporti e ambiente urbano srl
p.iva e c.f. 05500190961

t +39 02 26417244

t +39 02 26417284

f +39 02 73960215

Certificato UNI EN ISO 9001

n° 24163/01/S

direzione tecnica

emesso da RINA Services SpA

associato

via privata Oslavia, 18/7
20134 Milano

studio@t-au.com

studio@pec.t-au.com

www.t-au.com



codifica elaborato

commessa

3652

fase

PRO

livello

E

tipo

CP

prog

02

rev

A

nr

10.2

scala

-

oggetto

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

rev	data	autore	verifica	approvazione
A	13.12.2016	Fabio Mazzon	Marco Salvadori	Giorgio Morini
B				
C				
D				

SOMMARIO

1.	VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	6
1.1.	CONDIZIONI GENERALI	6
1.2.	LAVORI A CORPO	6
1.3.	LAVORI A MISURA	7
1.4.	LAVORI IN ECONOMIA	7
1.5.	MATERIALI A PIÈ D'OPERA.....	8
2.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	9
2.1.	PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE	9
2.2.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	10
3.	DEMOLIZIONI / RIMOZIONI / SMALTIMENTI	11
3.1.	OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE	11
3.1.1.	Pulizia generale dell'area di intervento.....	11
3.1.2.	Delimitazione dell'area di cantiere.....	11
3.1.3.	Impianto di cantiere	11
3.1.4.	Tracciamenti generali	12
3.2.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	12
3.2.1.	Demolizione di massetti e sottofondi.....	13
3.2.2.	Demolizione di canaletta in calcestruzzo	13
3.2.3.	Taglio con macchina semovente	13
3.2.4.	Demolizione totale di pavimentazione esistente.....	13
3.2.5.	Rimozione della segnaletica esistente.....	13
3.2.6.	Abbattimento alberi	14
3.2.7.	Potatura alberi	14
3.2.7.1.	Modalità esecutiva.....	15
3.2.7.2.	Prescrizioni	15

4.	SCAVI	16
4.1.	SBANCAMENTI	16
	4.1.1. Scavo generale di sbancamento	16
	4.1.2. Scavo per fondazioni continue.....	17
	4.1.3. Scavo per plinti isolati per impianto di illuminazione	17
4.2.	SCAVI E RINTERRI PER TUBAZIONI SOTTOSERVIZI	17
	4.2.1. Scavo a sezione obbligata.....	17
5.	SOTTOSERVIZI	19
5.1.	FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO	19
	5.1.1. Derivazioni per irrigazione.....	19
	5.1.1.1. Tubi in cemento armato	19
	5.1.2. Camerette d'ispezione su intubamento fosso	20
	5.1.3. Pozzetti	20
	5.1.3.1. Chiusino di ispezione.....	21
5.2.	OPERE EDILI PER IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	21
	5.2.1. Cavidotti e pozzetti per l'impianto elettrico	21
	5.2.1.1. Pozzetti per pali illuminazione.....	21
	5.2.1.2. Cavidotti per alimentazione pali di illuminazione.....	21
6.	BARRIERE E PARAPETTI	23
6.1.	GENERALITÀ	23
6.2.	PARAPETTI IN LEGNO	24
7.	OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI	25
7.1.	OPERE EDILI	25
	7.1.1. Cordoli in calcestruzzo vibrati e lisciati.....	25
	7.1.2. Fondazioni per pali di illuminazione.....	25
7.2.	STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE O CON CALCE E CEMENTO	25
	7.2.1. Terre	26

7.2.2. Acqua	26
7.2.3. Calce	26
7.2.4. Macchinari	26
7.2.5. Posa in opera	27
7.2.6. Preparazione del suolo e determinazione dell'umidità.....	27
7.2.7. Approvvigionamento della calce.....	27
7.2.8. Dosaggio, spandimento della calce e relativo controllo.....	27
7.2.9. Polverizzazione e miscelazione	28
7.2.10. Compattazione finale.....	28
7.2.11. Maturazione dopo rullatura	29
7.2.12. Giunti di lavoro	29
7.2.13. Controlli.....	29
7.2.14. Laboratorio	30
7.2.15. Eventuale studio preliminare	30
7.3. PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO	31
7.3.1. Rilevato.....	31
7.3.2. Eventuale riempimento con materiale sabbioso	32
7.3.3. Strato di base in tout – venant bitumato	32
7.3.4. Strato di usura.....	33
7.3.5. Aggregati riciclati.....	34
7.4. PISTA CICLOPEDONALE IN ASFALTO	35
7.4.1. Strato di base in materiale stabilizzato	36
7.4.2. Massetto	36
7.4.3. Strato di usura.....	36
8. SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE.....	38
8.1. SEGNALETICA VERTICALE.....	38
8.1.1. Supporti	38
8.1.1.1. Supporti segnaletici in lamiera di alluminio scatolata	38
8.1.1.2. Supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa con canaletta componibile nel punto di giunzione.....	38
8.1.1.3. Supporti a profili chiusi in lega di alluminio estrusa	40
8.1.2. Superfici segnaletiche.....	41
8.1.2.1. Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa	42
8.1.3. Sostegni	42

8.1.3.1. Sostegni a palo in acciaio zincato	42
8.1.4. Installazione di sostegni.....	43
8.1.4.1. Installazione di sostegni a palo.....	43
8.2. SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	43
8.2.1. Segnaletica orizzontale in vernice rifrangente bicomponente.....	43

1. VALUTAZIONE DEI LAVORI

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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).

1.5. 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.

2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1. 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.

2.2. 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.

3. 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.).

3.1. OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE

3.1.1. 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.

3.1.2. 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.

3.1.3. 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)

L'impresa deve provvedere ad effettuare l'allacciamento al punto di consegna dell'energia elettrica e ad installare un quadro generale di cantiere (del tipo ampliabile) nel punto ritenuto più idoneo per il controllo.

L'impresa deve inoltre provvedere ad effettuare l'allacciamento alla rete idrica con relativa richiesta di posa di contatore, oltre all'eventuale contatore da utilizzarsi ad uso antincendio.

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.

3.1.4. 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 benessere.

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.

3.2. 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.

3.2.1. 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.

3.2.2. Demolizione di canaletta in calcestruzzo

La demolizione della canaletta in calcestruzzo, come la demolizione di altri manufatti in calcestruzzo 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.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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.

3.2.5. 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.

3.2.6. Abbattimento alberi

Gli interventi di abbattimento degli alberi d'alto fusto possono essere eseguiti secondo due modalità:

- Taglio al piede: in caso di alberi di piccole dimensioni e/o isolati si può intervenire mediante un unico taglio al piede del fusto e regolando, anche mediante funi, la caduta dell'esemplare in modo che non provochi danneggiamenti a piante o manufatti vicini;
- Sezionamento progressivo: in caso di alberi di medie e grosse dimensioni o se sussiste il pericolo di danneggiare manufatti o piante vicine si interviene tramite il sezionamento progressivo delle branche e del fusto della pianta. Nel corso delle operazioni devono essere applicate tutte le cautele del caso per evitare, comunque, il danneggiamento di piante o manufatti vicini.

L'intervento di abbattimento comprende anche il lievo della ceppaia che può essere effettuato tramite preventiva trivellazione del ceppo e, comunque rimuovendo tutte le porzioni dell'apparato radicale presenti nel terreno.

Nel caso in cui vengano rimosse piante infette o deperienti è esclusa la trivellazione del ceppo. Una volta asportato il ceppo e parte del terreno intorno risulta necessario garantire la disinfezione del luogo mediante trattamento della buca con geosterilizzanti tipo Dazomet e successiva somministrazione di preparati a base di competitori microbici tipo *Trichoderma* spp. sottoforma di colture liofilizzate; il luogo non dovrà essere utilizzato come sito di ulteriori impianti per almeno un anno. Il materiale legnoso e la ramaglia andranno prontamente allontanate.

3.2.7. Potatura alberi

Gli interventi di potatura ordinaria previsti riguardano la rimonda dal secco e la potatura di riforma.

Con la potatura di rimonda si procede ad una pulizia della chioma della pianta che si limita all'asportazione del secco e dei rami spezzati e mal posizionati, effettuando al contempo un leggero contenimento della chioma eliminando non più del 15% della massa vegetale viva. La tecnica adottata è quella del "taglio di ritorno"; si interviene solo su rami di piccola dimensione.

Con la potatura di riforma si interviene al fine di ripristinare la forma della chioma della pianta danneggiata anche allo scopo di migliorarne la stabilità. L'intervento, eseguito per quanto possibile con la tecnica del "taglio di ritorno", può interessare eccezionalmente anche branche di media-grossa dimensione e, comunque, non deve andare oltre l'asportazione del 25-30% della chioma.

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

E' da escludere pertanto ogni tipo di "scalvatura" o potatura drastica salvo i casi in cui è necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.

I tagli apicali dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno", ossia appena al di sopra di un ramo robusto e ben orientato che fungerà da nuova cima.

3.2.7.1. Modalità esecutiva

Gli strumenti di taglio devono essere sottoposti a disinfezione mediante bagnatura in soluzione di sali d'ammonio quaternari all'inizio e alla fine dell'intervento e nel passaggio da una pianta alla successiva. In caso di presenza di patologie conclamate, tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare ad altri interventi anche sulla stessa pianta.

Si preveda l'uso di elevatori, motoseghe, tute antistrappo, guanti, ginocchiere, caschi, ecc. collaudati in conformità con le più recenti normative in materia antinfortunistica. Quando si interviene su rami di grossa dimensione è necessario operare per sezionamento progressivo in modo da evitare qualsiasi rischio di scosciamento del ramo e distacco della corteccia.

Di norma i tagli dovranno essere inclinati dall'alto verso il basso con un angolo di 45 gradi e, se possibile, con faccia rivolta verso sud, evitando nel modo più assoluto tagli in orizzontale; la superficie di taglio va refilata a regola d'arte. In caso di rami primari o secondari il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza presentare monconi sporgenti.

La corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature.

E' necessario provvedere alla rimozione totale dei materiali triturati e della legna, con pulizia della sede di lavoro nello stesso arco di tempo di intervento su ogni singola alberatura.

3.2.7.2. Prescrizioni

- Utilizzo di mezzi di lavoro idonei. In particolare gli attrezzi cesori dovranno essere affilati e tecnicamente idonei. Inoltre, dopo ogni intervento, andranno opportunamente disinfettati con soluzioni a base di sali quaternari di ammonio o aldeide formica;
- Impiego di personale di comprovata capacità ed affidabilità tecnica con l'indicazione di non eccedere negli interventi di potatura, curando che i tagli siano eseguiti a regola d'arte, cioè tagli netti e se possibile di diametro non eccessivo al fine di accelerare la cicatrizzazione e soprattutto senza lasciare monconi slabbrati nelle branche;
- Rispetto delle norme di cui al D.M. 17 aprile 1998 recante "Norme per la lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano";
- Chiusura e/o limitazione del transito e/o della sosta veicolare, con idonei mezzi di segnalazione concordati preventivamente negli orari e con le modalità prescritte dalla Polizia Locale e dalla Direzione Lavori in ottemperanza al Nuovo Codice della Strada e successivo Regolamento di esecuzione.

4. 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.

4.1. 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.

4.1.1. Scavo generale di sbancamento

Lo scavo generale di sbancamento, per la rimozione dello strato di terreno vegetale, compreso lo scorticamento 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 55 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 55 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.

4.1.2. Scavo per fondazioni continue

Lo scavo in sezione ristretta viene utilizzato per la formazione di sottofondazioni, fondazioni continue, plinti, posa tubazioni, sistemazioni esterne, a qualsiasi profondità dal piano campagna, ed è in genere eseguito con mezzi meccanici e comprende oneri per:

- Sbadacchiature di qualsiasi entità;
- L'aggettamento ed il prosciugamento di acque meteoriche, sorgive o stagnanti con qualsiasi mezzo con la sola esclusione dell'impianto "well point";
- Lo scotico del terreno di coltura per profondità necessaria compresa la rimozione di ceppaie ed arbusti;
- Il livellamento del piano finale di scavo, compresa la sagomatura di eventuali scarpate secondo le quote di progetto;
- L'onere per indagare sulla presenza e del rispetto di eventuali opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc., nonché opere d'arte o di interesse archeologico;
- L'eventuale rimozione di tubazioni, pozzetti e sottoservizi in genere da non conservare;
- L'onere di deposito e della sistemazione anche in rilevato, all'interno dell'area del cantiere o in altra area reperita dal Committente, del materiale che lo stesso intende trattenere a sua disposizione;
- L'onere della movimentazione dei materiali di scavo, sempre nell'ambito del cantiere, per riempimenti di buche, vani di scavo o formazione di rilevati, piani inclinati o altra lavorazione compreso l'onere del livellamento anche per modesti spessori secondo le indicazioni della DL;
- Il trasporto a discarica autorizzata posta a qualsiasi distanza, di tutti i materiali non riutilizzabili o non ritenuti di interesse del Committente.

4.1.3. Scavo per plinti isolati per impianto di illuminazione

Lo scavo a sezione obbligata per getto contro terra dei plinti per impianto di illuminazione deve essere eseguito almeno fino all'altezza necessaria indicata dal progetto e comprende il rinterro, il carico e trasporto del materiale in esubero alle pubbliche discariche, nonché le eventuali opere provvisorie e tutto quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.2. SCAVI E RINTERRI PER TUBAZIONI SOTTOSERVIZI

4.2.1. 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 60 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.

5. 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 ciclopeditone e devono essere del tipo carrabile in ghisa sferoidale certificata (sigla "GS" sul chiusino) di classe C 250.

5.1. FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO

5.1.1. Derivazioni per irrigazione

L'Appaltatore deve provvedere alla fornitura e posa delle tubazioni e dei pozzetti per acque bianche, indicati nelle tavole di progetto, con sifone incorporato, 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 cemento armato prefabbricato e centrifugato per fognatura, con giunti a bicchieri e anelli in gomma a rotolamento.

Tutte le tubazioni saranno opportunamente raccordate ai pozzetti con malta cementizia. 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 calcestruzzo diametro 400 mm;
- b) Pozzetto sifonato 45x45x90;
- c) Pozzetto 45x45, altezza variabile.

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

5.1.1.1. Tubi in cemento armato

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 bicchiere esterno, con incastro a bicchiere 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 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.

5.1.2. Camerette d'ispezione su intubamento fosso

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 scarica 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: 100x100x h variabile secondo progetto.

5.1.3. Pozzetti

Fornitura e posa in opera di pozzetto in calcestruzzo vibrato e armato, di sezione quadrata (50x50 cm), con base d'appoggio, impronte sui quattro lati del manufatto (impronte laterali a mezzo spessore) e incastro superiore del tipo a mezzo spessore.

All'interno del pozzetto potrà essere previsto un canale per favorire lo scorrimento dei liquidi.

Sono da intendersi comprese anche i relativi elementi di prolunga per raggiungere la quota finale di progetto al piano carrabile.

I pozzetti e le prolunghie, che dovranno essere marcati con il nome del produttore e garantire la rintracciabilità del lotto di produzione, dovranno essere prodotti con cemento del tipo 42,5R ad alta resistenza ai solfati e con dosaggio di cemento e rapporto acqua/cemento idoneo all'ambiente d'esposizione secondo UNI EN 206/1, con caratteristica a compressione del calcestruzzo maturo non inferiore a 40 N/mm² ed assorbimento massimo minore del 6%.

La struttura del pozzetto, priva di fori passanti, andrà posta in opera su platea in magrone di calcestruzzo dosato a 200 kg/m³, con rinfiacco sempre in magrone. La giunzione tra i vari elementi della struttura del pozzetto ed i tubi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori. La struttura del pozzetto dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato in progetto ed in sede di verifica statica, da parte del produttore dei pozzetti, con ingegnere iscritto all'albo.

5.1.3.1. Chiusino di ispezione

Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563 per parcheggi, bordo strada e zone pedonali, con resistenza a rottura superiore a 250 kN conforme classe C 250 della norma UNI EN 124, certificato ISO 9001, a tenuta idraulica, costituito da telaio quadrato dotato di fori e asole di fissaggio e coperchio pieno con superficie antisdrucchiolo munito di fori ciechi con barretta per l'apertura, rivestito con vernice protettiva, marcatura riportante la classe di resistenza, la norma di riferimento, l'identificazione del produttore ed il marchio di qualità rilasciato da ente di certificazione indipendente. Montato in opera su pozzetto in calcestruzzo: telaio di lato non inferiore a 500 mm, altezza non inferiore a 50 mm con supporti in neoprene negli angoli antirumore ed antibasculamento, coperchio quadrato e luce netta 400 x 400 mm.

5.2. OPERE EDILI PER IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il presente capitolo individua le opere edili connesse alle diverse reti tecnologiche mentre le opere da elettricista sono definite nei rispettivi capitoli.

5.2.1. Cavidotti e pozzetti per l'impianto elettrico

5.2.1.1. Pozzetti per pali illuminazione

I pozzetti in calcestruzzo, prefabbricati e/o gettati in opera, da cm 45x45x90, devono essere collocati al piede del palo ed essere dotati di chiusini carrabili in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI EN 124 classe C 250. La posa in opera comprende la messa in quota, le opere di sigillatura e tutto quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

5.2.1.2. Cavidotti per alimentazione pali di illuminazione

I cavidotti o portaconduttori corrugati devono essere della serie pesante classe N, aventi diametro esterno pari 110 mm, costruiti in materiale termoplastico, a base di polietilene ad alta densità. Le modalità di posa devono rispondere alle norme CEI vigenti, ed in particolare alle CEI 11-17. Le tubazioni devono riportare il contrassegno del fabbricante, marchio IMQ, CE o equivalente, tutti presenti lungo la linea generatrice e a distanza non superiore ai 3 m. I cavidotti devono essere atti a collegare i vari pali di illuminazione. 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.

Prima del rinterro da effettuarsi mediante materiali aridi, deve essere collocato il nastro segnaletico.

6. BARRIERE E PARAPETTI

6.1. GENERALITÀ

Le barriere di sicurezza stradali saranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone, secondo le caratteristiche e le modalità tecniche costruttive previste dalla legislazione vigente e dai regolamenti ad essa correlati. Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 03-06-1998 e successive integrazioni o modificazioni.

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade provinciali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare la protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

- 1) Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11-7-1987;
- 2) Decreto del Ministero LL.PP. in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;
- 3) Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;
- 4) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;
- 5) Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;
- 6) D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;
- 7) Decreto del Ministero LL.PP. in data 03-06-1998;
- 8) Decreto del Ministero LL.PP. in data 11-06-1999;
- 9) Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000.

Il livello di contenimento "Lc" e l'indice di severità dell'accelerazione "ASI" previsti per verificare l'efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza (D.M. 03-06-1998), dovrà essere comprovato, in attesa delle omologazione ufficiali pronunciate dal succitato Decreto, con "certificazioni di prove d'impatto al vero" (crash-test) eseguite presso i Laboratori Ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP. (circolare LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996 e Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000).

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni.

Nel caso di "barriere stradali di sicurezza" da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) si dovranno adottare oltre le disposizioni tecniche sopra elencate anche le norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 Maggio 1990, punto 3.11 "Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio" e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono assicurare il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Per gli altri tipi di barriere di sicurezza, che dovranno essere realizzate secondo le istruzioni tecniche previste dal D.M. del 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni, ed a norma delle disposizioni ed istruzioni sopra elencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà peraltro: le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale ed i materiali da impiegare nel rispetto delle norme di Legge vigenti.

È a carico dell'Appaltatore l'onere della verifica della presenza, in corrispondenza dei punti di posa di barriere e parapetti, di eventuali sottoservizi, mediante esecuzione di sondaggi eseguiti anche a mano, contatti preventivi con il Concessionario, assumendo tutte le precauzioni del caso, senza maggiorazioni per l'Ente Appaltante.

6.2. PARAPETTI IN LEGNO

I parapetti in legno sono da installare a separazione tra la pista ciclopedonale e la sede stradale, e devono essere costituiti da una staccionata in pali di castagno torniti, diametro 10-12 cm, impregnati in autoclave. Il parapetto deve essere composto da corrimano e corrente, con interasse di 2 m, montanti verticali di sezione circolare da 12 cm di diametro, altezza fuori terra di 1,10 m, messi in opera mediante ferramenta di assemblaggio in acciaio zincato.

I montanti devono essere fissati mediante bicchieri in acciaio zincato a plinti in calcestruzzo classe C25/30 (ex Rck 30 N/mm²) - esposizione XC2 - consistenza S4, di sezione 40x40 cm.

Gli elementi di fissaggio alla base sono totalmente in acciaio zincato con elementi saldati, e costituiti da una piastra di dimensioni 25 x 25 cm e dello spessore di 5 mm. Ad essa deve essere saldato un bicchiere di altezza pari a 15 cm, diametro esterno 13 cm e spessore 3 mm.

La piastra di base per l'alloggiamento montanti deve essere ancorata alla fondazione in calcestruzzo mediante n°4 tasselli chimici tipo HILTI HIT RE500 + HAS M10 in inox L=26 cm o equivalenti.

L'Appaltatore è tenuto a fornire alla DL, prima della messa in opera, lo schema di montaggio del parapetto.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) deve essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, con area non inferiore a 50 cm, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

7. OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI

7.1. OPERE EDILI

7.1.1. Cordoli in calcestruzzo vibrati e lisciati

I cordoli sono di norma posti a delimitazione delle aiuole e delle aree a verde, nonché a delimitazione della proprietà, salvo i casi in cui siano presenti muretti o recinzioni (sia esistenti che di progetto). I cordoli devono essere del tipo prefabbricati in calcestruzzo vibrato, compresso e lisciato, con sezione di 15 x 25 cm, della lunghezza di 1 - 1,20 m per i tratti rettilinei. Per i tratti in curva devono essere previsti cordoli, di pari caratteristiche, con raggi di curvatura pari a 0,5 m. La messa in opera deve essere effettuata su zoccolo di fondazione e rinfianchi in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento 325 per mc d'impasto e deve prevedere la stuccatura tra i diversi elementi.

7.1.2. Fondazioni per pali di illuminazione

Le fondazioni per pali di illuminazione devono essere realizzate mediante getto di calcestruzzo in opera per fondazioni armate, confezionato con aggregati con diametro massimo inferiore o uguale a 32 mm e con classe di resistenza caratteristica minima a 28 giorni di maturazione di C25/30 (ex Rck 30 N/mm²) - esposizione XC2 - consistenza S4, opportunamente vibrato, compreso di armatura in ferro, casseri e di tutto quant'altro necessita per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La fondazione deve essere dotata di un tubo PVC rigido diametro 250 mm, all'interno del plinto, per il conseguente infilaggio del palo stesso.

7.2. 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.

7.2.1. 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.

7.2.2. 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.

7.2.3. 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.

7.2.4. 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 Direzioni 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.

7.2.5. 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.

7.2.6. 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.

7.2.7. 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.

7.2.8. 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.

7.2.9. 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. E' 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 tal 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).

7.2.10. 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 costi-benefici.

7.2.11. 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.

7.2.12. 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.

7.2.13. 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 $R_c(7) > 0,3$ 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 Md ³ 40 N/mm²;
- Strati intermedi del rilevato nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md ³ 60 N/mm²;
- Ultimo strato del rilevato (30 cm) nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm² Md ³ 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 Md ³ 80 N/mm²;

7.2.14. 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.

7.2.15. 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 post-saturazione 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.

7.3. PAVIMENTAZIONI STRADALI IN ASFALTO

Il cassonetto previsto a progetto si compone di una pavimentazione in conglomerato bituminoso, dello spessore di 10 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 due strati successivi:

- Strato di base in tout-venant bitumato dello spessore finito di 7 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.

7.3.1. 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.

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.

7.3.2. 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.

7.3.3. 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 t.

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.

7.3.4. 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 e 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 t, previa spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa.

7.3.5. 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.

COMUNE DI TRAVACO' SICCOMARIO
PISTA CICLOPEDONALE IN FRAZIONE COLONNE
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Capitolato speciale d'appalto parte II – Specificazione delle prescrizioni tecniche

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
Equivalentente 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'Alil. 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 (pr EN 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.

7.4. PISTA CICLOPEDONALE IN ASFALTO

Il marciapiede in asfalto è composto da tre strati:

- Fondazione, dello spessore di 10-15 cm, in misto granulare stabilizzato;
- Massetto in calcestruzzo C12/15-X0-S3, dello spessore 10/20 cm, con singola/doppia rete elettrosaldata diametro 6 mm e passo 15 cm;
- Tappeto di usura in tappetino d'usura dello spessore di 30 mm.

7.4.1. Strato di base in materiale stabilizzato

Lo strato di base deve essere composto da materiale misto granulare "stabilizzato", per uno spessore pari a 15 cm a compattazione avvenuta, 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 $Md_2 \geq 120$ MPa e del grado di compattazione $Md_2/Md_1 \leq 2,5$. 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.

7.4.2. Massetto

Il massetto deve essere costituito da calcestruzzo gettato in opera per fondazioni non armate, classe C12/15-X0-S3, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, opportunamente vibrato, compreso di tutto quant'altro necessita per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Lo spessore finito del massetto deve essere non inferiore a 10 cm lungo i tratti non carrabili e 20 cm in occasione degli accessi carrai lungo il percorso.

All'interno del massetto si prevede la posa di una rete di acciaio elettrosaldato tipo standard, realizzata con acciaio tondo per cemento armato in barre ad aderenza migliorata Fe B 44 K controllato in stabilimento. I tondi costituenti la rete dovranno avere diametro 6 mm ed essere collegati tra loro con passo pari a 15 cm. In occasione dei tratti carrabili si provvederà alla posa di una doppia rete elettrosaldata.

7.4.3. 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 e 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 t, previa spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa.

8. SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE

8.1. SEGNALETICA VERTICALE

8.1.1. Supporti

8.1.1.1. Supporti segnaletici in lamiera di alluminio sciolata

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 raggruppante a base minerale;
- Protezione mediante fosfatazione fosfofenolica autoaccelerata alla temperatura di 70° C;
- Asciugatura in forno alla temperatura di 100° C;
- Verniciatura a polveri poliuretatiche 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.

8.1.1.2. Supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa con canaletta componibile nel punto di giunzione

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Detti profili, previsti in altezza pari a 25 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.

Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di $\pm 3/10$ di mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.

Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.

Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza, aventi la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di interasse, anche ad eventuali sostegni esistenti.

Le suddette sagomature, in numero di tre per ciascun profilo, saranno disposte nel modo seguente:

- La prima, a foglia di semi-canaletta inferiore, in corrispondenza della faccia superiore del profilo,
- La seconda, a foglia di canaletta completa, in corrispondenza della metà dell'altezza del profilo,
- La terza, a foglia di semi-canaletta superiore, in corrispondenza della faccia inferiore del profilo.

L'accostamento della prima sagomatura di ciascun profilo con la terza sagomatura del profilo sovrapposto dovrà risultare in una canaletta del tutto analoga, per forma e funzione, alla seconda sagomatura.

Verrà in tal modo garantito l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe anche in corrispondenza del punto di giunzione dei profili, con conseguente maggiore solidità e planarità del supporto assemblato.

I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio scatolata.

La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.

Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.

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

In alternativa, potrà essere contemplata anche la soluzione dei supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa.

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.

Detti profili, previsti in altezze pari a 20, 25 e 30 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.

Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di $\pm 3/10$ di mm su tutto lo sviluppo del profilo per le altezze da 20 e 25 cm, mentre sarà mediamente di 30/10 di mm con tolleranza di $\pm 5/10$ di mm su tutto lo sviluppo del profilo per l'altezza da 30 cm.

Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.

Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, una o due speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza a foggia di canaletta.

Dette sagomature avranno la duplice funzione di irrigidire il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di interasse, anche ad eventuali sostegni esistenti.

I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio scatolata.

La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.

Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.

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

8.1.1.3. 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.

8.1.2. 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.

8.1.2.1. 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.

8.1.3. Sostegni

8.1.3.1. 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.

8.1.4. Installazione di sostegni

8.1.4.1. 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.

8.2. SEGNALETICA ORIZZONTALE

8.2.1. 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 microsferiche, 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.