



IL PROGETTISTA

Ing. Giovanni Trombani

COMUNE DI CURTATONE

Piazza Corte Spagnola 3
46010 Curtatone (MN)

PROGETTO ESECUTIVO

Giugno 2020

**Lavori di rifacimento del tappeto d'usura
di alcune strade comunali - 1° Lotto**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - Parte Seconda
SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

Elab. 12B

www.curtatone.it

IL RESPONSABILE
(PER L'AMMINISTRAZIONE)



CAPO 1 - VALUTAZIONE DEI LAVORI

- Art. 1 – Condizioni generali
- Art. 2 – Lavori a corpo
- Art. 3 – Lavori a misura
- Art. 4 – Lavori in economia
- Art. 5 – Materiali a piè d'opera

CAPO 2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

- Art. 6 – Prescrizioni Generali – Prove
- Art. 7 – Qualità e provenienza dei materiali

CAPO 3 - OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE

- Art. 8 - Pulizia generale dell'area di intervento
- Art. 9 - Delimitazione dell'area di cantiere
- Art. 10 - Impianto di cantiere
- Art. 11 - Tracciamenti generali

CAPO 4 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

- Art. 12 - Demolizione di massetti e sottofondi
- Art. 13 - Taglio con macchina semovente
- Art. 14 - Demolizione totale di pavimentazione esistente
- Art. 15 - Rimozione della segnaletica esistente
- Art. 16 - Messa in quota di chiusini e riposizionamento della segnaletica verticale

CAPO 5 – SCAVI

- Art. 17 - Scavo generale di sbancamento
- Art. 18 - Scavo a sezione obbligatoria

CAPO 6 - FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO

- Art. 19 - Smaltimento acque meteoriche
- Art. 20 - Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC)
- Art. 21 - Pozzetti
- Art. 22 - Chiusino di ispezione
- Art. 23 - Canalette di drenaggio
- Art. 24 - Allacciamento alla rete fognaria comunale di acque bianche
- Art. 25 - Opere edili: Pozzetti per linea di predisposizione
- Art. 26 - Opere edili: Tubi per linea di predisposizione

CAPO 7 - OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI

- Art. 27 - Cordoli in cls vibrati e liscati

CAPO 8 - PAVIMENTAZIONI

- Art. 28 - Eventuale riempimento con materiale sabbioso
- Art. 29 - Strato di fondazione in frantumato di roccia
- Art. 30 - Strato di base in materiale stabilizzato
- Art. 31 - Strato di collegamento (binder)
- Art. 32 - Strato di usura

CAPO 9 – MARCIAPIEDE IN CALCESTRUZZO

- Art. 33 - Strato di fondazione in materiali riciclati
- Art. 34 - Marciapiede in calcestruzzo



Città di Curtatone

Plazza Corte Spagnola, 5 – Cap. 46010
Tel. 0376/358103 – email: tecnico@curtatone.it
C.F. 80001910209 – P.I.V.A. 00427640206
Sito internet: www.curtatone.it

– SERVIZIO LAVORI PUBBLICI –

CAPO 10 - SEGNALETICA VERTICALE

Art. 35 - Supporti segnaletici in lamiera di alluminio sciolata

Art. 36 - Superfici segnaletiche

Art. 37 - Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa

Art. 38 - Sostegni a palo in acciaio zincato

Art. 39 - Installazione di sostegni a palo

CAPO 11 - SEGNALETICA ORIZZONTALE

Art. 40 - Segnaletica orizzontale in vernice rinfrangente bicomponente



CAPO 1 - VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 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.

Art. 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 la regola 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.

Art. 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.

Art. 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).

Art. 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.

CAPO 2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 6 – 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 edili aggiornati 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.

È 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.

Art. 7 – Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte provverranno 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 rifiutato 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.

CAPO 3 - OPERE PROVVISORIALI E DI CANTIERIZZAZIONE

Art. 8 - 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.

Art. 9 - 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;
- 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.

Art. 10 - 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) Livellamento.

L'area destinata all'installazione degli uffici, delle baracche di cantiere e del parcheggio autoveicoli 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.

b) 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 alla rete ed agli scarichi.

c) 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.

Art. 11 - 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.

CAPO 4 - 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.

Art. 12 - 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.

Art. 13 - 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.

Art. 14 - 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.

Art. 15 - 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.

Art. 16 - Messa in quota di chiusini e riposizionamento della segnaletica verticale

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

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

CAPO 5 – SCAVI

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore deve procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o quella ritenuta dalla DL necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché 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.

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.

Art. 17 - Scavo generale di sbancamento

Lo scavo generale di sbancamento, per la rimozione dello strato di terreno vegetale, compreso lo scoticamento del terreno superficiale con asporto del manto erboso per lo spessore di cm.20 circa, deve essere effettuato sino al raggiungimento della quota stabilita nella tavola dei piani quotati (di campagna e di progetto), per una profondità massima di 40 cm. 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.



Art. 18 - 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 40 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.

CAPO 6 - FOGNATURA ACQUE DI DILAVAMENTO

Art. 19 - Smaltimento acque meteoriche

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 PVC di tipo pesante rigido, norma UNI EN 1401-1 con rigidità anulare SN4 (SDR 41), con bicchiere e anello in barre da ml 6,00 di lunghezza.

I tubi in PVC saranno posti su letto di sabbia e successivamente rinfiancati con sabbia o terreni sabbio ghiaiosi depurati degli elementi più grossolani. I materiali da utilizzare sono:

- a) tubo in PVC diametro esterno 200 mm;
- b) pozzetto in cls dimensioni esterne cm 40x40, altezza 90 cm;
- c) canaletta raccolta acque per sede stradale, elementi di lunghezza pari a 500 mm, larghezza 210 mm e altezza 220 mm;
- d) canaletta raccolta acque per sede stradale, elementi di lunghezza pari a 1.000 mm, larghezza 210 mm e altezza 192 mm.

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

Art. 20 - Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC)

I tubi in PVC devono essere conformi alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN 4 kN/m² per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

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

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

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

Inoltre, la dimensione media delle particelle delle cariche D50 dovrà essere ≤ 2,5 µm e il diametro D98 ≤ 20 µm.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Il colore deve essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei raccordi devono essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità. Il letto di posa dovrà essere realizzato in sabbia o terreni ghiaioso-sabbiosi depurati dagli elementi più grossolani. Il rinfianco delle tubazioni dovrà essere eseguito utilizzando lo stesso materiale del letto di posa, che dovrà essere sistemato attorno al tubo e compattato a mano per strati di 20/30 cm fino a raggiungere una quota di 10/15 cm sopra la generatrice superiore del tubo. La compattazione fino a questo punto deve essere eseguita solo lateralmente al tubo e mai sulla sua verticale. Il riempimento successivo dello scavo deve essere eseguito utilizzando il terreno di risulta dagli scavi, opportunamente vagliato ove necessario, posato per strati successivi di circa 30 cm compattati meccanicamente, ed eventualmente bagnati, fino a raggiungere il grado di compattazione previsto.

Art. 21 - Pozzetti

Fornitura e posa in opera di pozzetto in calcestruzzo vibrato e armato, di sezione quadrata (40x40 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 prolunghine, 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 con sottofondo e rinfianco in calcestruzzo classe C16/20, spessore 8-10 cm. 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.

Art. 22 - 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 400 mm, altezza non inferiore a 50 mm con supporti in neoprene negli angoli antirumore ed antibasculamento, coperchio quadrato e luce netta 360 x 360 mm.

Art. 23 - Canalette di drenaggio

Canali autoportanti in calcestruzzo armato ad alta resistenza integrale prodotti secondo le norme DIN 19580 con calcestruzzo ad alta qualità C35/45 con sabbia di quarzo e armatura in fibra di vetro, provvisti di profili in acciaio zincato saldati all'armatura metallica posti a protezione dei bordi e delle sedi delle griglie, con pareti lisce e coefficiente di scabrezza 0,95 Manning Strickler, con giunti maschio-femmina e spinotti antidissanguamento in acciaio inox, con i cavetti in acciaio per il sollevamento e la movimentazione in cantiere. Provvisti di griglia in acciaio zincato antitacco conforme alle norme DIN 19580 e UNI EN 1433 di classe C 250 kN (utilizzo ai bordi delle strade, sentieri, piazzali di parcheggio, garage, aree industriali con normale traffico) con sistema di fissaggio "side look".

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

Sarà inoltre corredata del certificato ISO 9002 della fabbrica di fornitura. La posa in opera dovrà essere realizzata con il sottofondo in calcestruzzo classe C20/25 avente spessore minimo pari a 15 cm, posato sullo strato di terreno stabilizzato. Il materiale di rifianco avrà la stessa natura di quelli utilizzati per la pavimentazione circostante.

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

- larghezza 21 cm, altezza 22 cm, in moduli di lunghezza pari a 0,5 m, da posizionare sul bordo della sede stradale;
- larghezza 21 cm, altezza 19,2 cm, in moduli di lunghezza pari a 1 m, da collocare in corrispondenza di accessi carrai e pedonali.

Art. 24 - Allacciamento alla rete fognaria comunale di acque bianche

Gli allacciamenti alla rete fognaria comunale delle acque bianche deve essere realizzato con tubazioni in PVC DN 200 mm, comprese di tutto quant'altro necessita per dare il lavoro finito a regola d'arte, come da eventuali prescrizioni rilasciate dagli enti proprietari.

Art. 25 - Opere edili: Pozzetti per linea di predisposizione

Pozzetti in calcestruzzo prefabbricati e/o gettati in opera, da cm 40x40, altezza 90 cm, compresi di chiusini carrabili in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI EN 124 classe C 250, della loro messa in quota, di opere di sigillatura e di tutto quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art. 26 - Opere edili: Tubi per linea di predisposizione

Fornitura e posa in opera di tubi portaconduttori corrugati serie pesante classe N, aventi diametro esterno pari 110 mm, costruito in materiale termoplastico, a base di polietilene ad alta densità. Le modalità di posa dovranno essere rispondenti alla norme CEI vigenti, ed in particolare alle CEI 11-17. Le tubazioni dovranno riportare il contrassegno del fabbricante, marchio IMQ, CE o equivalente, quindi presenti lungo la linea generatrice e a distanza non superiore ai 3 m, comprese opere di rinterro, opere provvisionali di protezione e di tutto quant'altro di necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. La posa deve essere effettuata su letto di sabbia di 10 cm di spessore e deve essere completata mediante rifianco e ricoprimento mediante materiale granulare fine ben costipato, e deve comprendere le opere di rinterro, le opere provvisionali 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 rifianco delle tubazioni dovrà essere eseguito utilizzando lo stesso materiale del letto di posa, che dovrà essere sistemato attorno al tubo e compattato a mano per strati di 20/30 cm fino a raggiungere una quota di 10/15 cm sopra la generatrice superiore del tubo. La compattazione fino a questo punto deve essere eseguita solo lateralmente al tubo e mai sulla sua verticale. Il riempimento successivo dello scavo deve essere eseguito utilizzando il terreno di risulta dagli scavi, opportunamente vagliato ove necessario, posato per strati successivi di circa 30 cm compattati meccanicamente, ed eventualmente bagnati, fino a raggiungere il grado di compattazione previsto.

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

CAPO 7 - OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI

Art. 27 - Cordoli in cls 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 liscio, con sezione di 12/15 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 1 m. La messa in opera deve essere effettuata su zoccolo di fondazione e rinfianchi in cls. dosato a 2 quintali di cemento 325 per mc d'impasto e deve prevedere la stuccatura tra i diversi elementi.

CAPO 8 - PAVIMENTAZIONI

Nei tratti in cui è prevista la bonifica del cassonetto stradale, il cassonetto previsto a progetto, di 45 cm di spessore minimo, si compone di due strati:

- uno strato di fondazione, di 30 cm di spessore minimo, in frantumato di roccia per sottofondi stradali;
- uno strato di fondazione, spessore 5 cm, in misto granulare stabilizzato;
- 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 collegamento (binder) dello spessore finito di 7 cm;
- Tappetino di usura dello spessore finito di 3 cm.

Art. 28 - 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.

Art. 29 - Strato di fondazione in frantumato di roccia

Lo strato di base deve essere ottenuto mediante stesa di pietrisco, per uno spessore, a compattazione avvenuta, pari a 30 cm. Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché, ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da 4 cm a 7 cm. La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da 4 cm a 7 cm e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori. Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Art. 30 - Strato di base in materiale stabilizzato

Lo strato di base deve essere ottenuto mediante stesa di materiale misto granulare "stabilizzato", per uno spessore, a compattazione avvenuta, pari a 5 cm, rientrante nel gruppo A1 della classificazione CNR-UNI 10006 ed avente le seguenti caratteristiche di fuso granulometrico:

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

La compattazione dei piani e dei materiali deve avvenire con idonei mezzi meccanici (rullo vibrante di 12-14 tonnellate) fino al raggiungimento del valore massimo della densità in sito ottenibile e deve essere soggetta a verifica mediante prove di carico su piastra poste a carico dell'Appaltatore. A compattazione avvenuta, si devono ottenere valori del modulo di deformazione $Md2 \geq 120$ MPa e del grado di compattazione $Md2/Md1 \leq 2,5$. 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.

Art. 31 - Strato di collegamento (binder)

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

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

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

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

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

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

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

Art. 32 - Strato di usura

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

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

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

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

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

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso:

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

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

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



Il fuso di riferimento da adottare è il tipo B.

Il bitume deve avere inoltre le seguenti caratteristiche:

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

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

CAPO 9 – MARCIAPIEDE IN CALCESTRUZZO

Il marciapiede in calcestruzzo è composto da due strati:

- fondazione, dello spessore di 25-30 cm, in materiale riciclato;
- marciapiede in calcestruzzo realizzato in un unico strato di spessore 15 cm con rete elettrosaldata diametro 6 mm e passo pari a 15 cm.

Art. 33 - Strato di fondazione in materiali riciclati

Il materiale, costituito da aggregati riciclati dovrà rispettare quanto previsto per il misto granulare "stabilizzato", e dovrà essere steso con uno spessore pari a 25-30 cm a compattazione avvenuta.

La compattazione dei piani e dei materiali deve avvenire con idonei mezzi meccanici (rullo vibrante di 12-14 tonnellate) fino al raggiungimento del valore massimo della densità in sito ottenibile e deve essere soggetta a verifica mediante prove di carico su piastra poste a carico dell'Appaltatore. A compattazione avvenuta, si devono ottenere valori del modulo di deformazione $Md2 \geq 120$ MPa e del grado di compattazione $Md2/Md1 \leq 2,5$. 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.

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

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE		
		Corpo dei rilevati	Sottofondi stradali	Strati di fondazione
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa	> 80% in massa	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in massa	≤ 10% in massa	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 25% in massa	≤ 15% in massa	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia	≤ 5% per ciascuna Tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglia in plastica, etc.	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa	≤ 0,1 % in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	≤ 0,6 % in massa	≤ 0,4 % in massa	≤ 0,4 % in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%	= 100%	
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1 (**)			100%



Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 61%; < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 41%; < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%	≤ 60%	> 31%; < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 22%; < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 13%; < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1 (**)			> 10%; < 20%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%	≤ 15%	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)		> 3/2	> 3/2
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	> 20	> 30	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	UNI EN 1097/2		≤ 45	≤ 30
Indice di forma (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/4		≤ 40	≤ 40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/3		≤ 35	≤ 35
Dimensione massima Dmax	UNI EN 933/1	= 125 mm		
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

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

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,063 mm.

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

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

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

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

Art. 34 - Marciapiede in calcestruzzo

I marciapiedi a raso o in rilevato verranno realizzati con larghezza compresa tra 1 m e 1,5 m. I tratti a raso dovranno presentare una sporgenza rispetto al piano viario di circa 2 cm. Formati da un unico strato di calcestruzzo, spessore 15 cm, fornito a resistenza caratteristica cubica a 28 gg classe C25/30 (Rck maggiore o uguale a 30 N/mm²) e formato con cemento Portland 325, sabbia e ghiaia di fiume lavata.

La finitura superficiale prevede lo spolvero con quarzo grigio in ragione di 3 kg/m², la rigatura, i raccordi con i passi carrai e pedonali e un giunto di dilatazione in materiale plastico posto in opera ogni 3 metri lineari. All'interno dello strato di calcestruzzo 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.

CAPO 10 - SEGNALETICA VERTICALE

Art. 35 - 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 raggrippante a base minerale
- protezione mediante fosfatazione fosfogenolica autoaccelerata alla temperatura di 70° C
- asciugatura in forno alla temperatura di 100° C
- verniciatura a polveri poliuretaniche termoindurenti, applicate mediante campo elettrostatico in strato di spessore costante minimo pari a 100 micron
- cottura in forno per 20 minuti alla temperatura costante di 160° C. ca.

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

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

Art. 36 - 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 cromaticocompositivo 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 planialtimetriche 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.

Art. 37 - 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.

Art. 38 - 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.

Art. 39 - 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.

CAPO 11 - SEGNALETICA ORIZZONTALE

Art. 40 - 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 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 denuncianti 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.