



S T U D I O - S E G A L A

Michele Segala architetto

Via San Salvatore Corte Regia 6 37121 Verona IT
tel +39 045 590903 cel +39 348 7414227
email info@studio-segala.it www.studio-segala.it

COMUNE DI VERONA

COMMITTENZA

DAL BOSCO GIANLUCA

C.F. DBL GLC 67D13 L781Z
VIA QUARTO PONTE N. 27

TAVOLA:

TAV. 14-A.00
PUA_SANTALUCIA609

REVISIONE:

01 -
02 -
03 -
04 -

SCALA:

DISEGNO:

APPROVATO: M.S.

DATA: 30.01.2014

AGGIORNATO: 05.03.2014

FILE:

COPERTINA_CSA STRADE.DWG

PUA SANTALUCIA_609

PER LA REALIZZAZIONE DI UN PIANO
URBANISTICO RESIDENZIALE IN LOCALITA'
SANTA LUCIA, VIA SOMMACAMPAGNA, ATO 9,
CIRCOSCRIZIONE 4a, DENOMINATO PUA
"SANTALUCIA_609"



PROGETTO:

Arch. Michele Segala
Arch. Roberta Corradini
Ing. Margherita Rizzi

COLLABORATORI:

IMPIANTI A RETE :

Ing. Ilario Rossi
Ing. Anna Rossi

GEOLOGIA:

Geol. Luca Zanoni

TOPOGRAFIA:

Geom. Lucio Pippa

OGGETTO:

CAPITOLATO OPERE DI URBANIZZAZIONE STRADE

PROGETTISTA:

ARCH. MICHELE SEGALA



COMMITTENTE:

DAL BOSCO GIANLUCA

COMUNE DI VERONA
(Provincia di Verona)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
SANTA LUCIA 609

OPERE DI URBANIZZAZIONE

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI

NORME TECNICHE.....	3
CAPO 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
Art. 1 - Norme generali.....	3
Art. 2 - Acqua, Calce, Leganti Idraulici, Pozzolane	3
Art. 3 - Sabbia, Ghiaia, Pietrisco	4
Art. 4 - Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.....	4
Art. 7 - Materiali laterizi	4
Art. 7 - Manufatti in calcestruzzo armato	5
Art. 8 - Manufatti in cemento.....	5
Art. 9 - Materiali metallici	5
Art. 14 - Legnami.....	6
Art. 10 - Impermeabilizzazioni	6
Art. 11 - Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, oli minerali.	6
Art. 12 - Materiali diversi	7
Art. 13 – Arredo urbano.....	7
CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	8
A) DEMOLIZIONI, MOVIMENTI DI MATERIE, OPERE D'ARTE E LAVORI DIVERSI	8
Art. 1 - Tracciamenti e rilievi	8
Art. 2 - Demolizioni e rimozioni.....	8
Art. 3 - Scavi di sbancamento.....	9
Art. 4 - Scavi e rialzi in genere	9
Art. 4 - Scavi in sezione obbligata o ristretta	10
Art. 5 - Scavi subacquei e prosciugamenti	10
Art. 6 - Formazione dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea.	11
Art. 7 - Rilevati e rinterri.....	11
Art. 8 - Conglomerati cementizi semplici e armati, armature metalliche	12
Art. 9 - Impermeabilizzazione dei manufatti	15
Art. 10 - Opere in ferro	15
Art. 12 - Vespai e drenaggi.....	16
B) SOVRASTRUTTURA STRADALE E PAVIMENTAZIONI	16
Art. 13 - Fondazione in misto stabilizzato con legante naturale	16
Art. 14 - Fondazione in misto stabilizzato a cemento	17
Art. 15 - Strati di base, di collegamento e di usura	19
Art. 16 - Pavimentazioni diverse e marciapiedi	22
Art. 17 - Orlature e cordonature	23
C) SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	23
Art. 18 - Fornitura e posa in opera della segnaletica verticale.....	23
Art. 19 - Posa in opera e manutenzione della segnaletica orizzontale	26
Art. 20 - Garanzie per la segnaletica verticale	28

NORME TECNICHE

CAPO 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 - Norme generali

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare. Tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Quando la Direzione Lavori abbia denunciata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla subito con altre che corrisponda alle qualità volute, i materiali rifiutati dovranno sgombrarsi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio e prova dei campioni presso Laboratorio autorizzato, indicato dall'Amministrazione Appaltante o dalla Direzione Lavori.

Art. 2 - Acqua, Calce, Leganti Idraulici, Pozzolane

A) ACQUA L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose od organiche, cloruri o solfati e non dovrà essere aggressiva.

B) CALCE Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea e di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti. La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

C) POZZOLANE Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939 n.2230.

D) LEGANTI IDRAULICI I cementi dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 così come modificato dal D.M. 20 Novembre 1984 ed alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento. I cementi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti, i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e opportunamente protetti. La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'Art. 3 della Legge 26 Maggio 1965 n. 595. Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del Produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato Art. 3 della legge 26 Maggio 1965 n. 595.

Art. 3 - Sabbia, Ghiaia, Pietrisco

La sabbia da impiegare per malte e calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2%. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni passanti al setaccio di 2 mm e trattenute al setaccio da 0,075 mm. L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera. Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti dal D.M. 27 luglio 1985. Gli inerti da impiegare per le sovrastrutture stradali dovranno avere i requisiti di cui alle norme CNR B.U. n. 139/92. Gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione Lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera. Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelide o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. I materiali sopra indicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione del CNR. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332, le sabbie quelle passanti al setaccio da 2 mm e trattenute al setaccio da 0,075 mm. Le pezzature e granulometria saranno adeguate all'impiego previsto e come ordinato dal Direttore Lavori. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita.

Art. 4 - Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di rilevato o di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare inerti o tout-venant di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua e del gelo, non plastico, ed avere una capacità portante C.B.R. di almeno 50 allo stato saturo. Il materiale dovrà essere scevro da materie organiche e deteriorabili. La granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per l'ultimo strato superiore del rilevato, sotto la sovrastruttura stradale, si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti come approvato dal Direttore Lavori. I materiali dovranno corrispondere ai tipi A1; A2-4; A2-5; A3 della tabella CNR-UN1 10006/1963.

Art. 7 - Materiali laterizi

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n° 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme U.N.I.: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65. I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti: alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere esenti da impurità. I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della

larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg per cm². Debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè: sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°, per la durata di tre ore e per altre tre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

Art. 7 - Manufatti in calcestruzzo armato

Dovranno essere fabbricati a regola d'arte con dimensioni uniformi, dosature e spessori corrispondenti alle prescrizioni ed alle normative vigenti per i diversi tipi di manufatti. Saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature consentire una sicura connessione. Tutti i manufatti di importanza saranno forniti con idonea documentazione del produttore attestante le caratteristiche, la qualità ed i controlli eseguiti. I manufatti prefabbricati in c.a. e c.a.p. saranno forniti con certificato di origine ai sensi del D.M. 9 gennaio 1996 e della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Art. 5.

Art. 8 - Manufatti in cemento

Pavimentazione in autobloccanti nel tipo e nell'aspetto a scelta della DD.LL. in piastre grigliate prefabbricate di conglomerato cementizio vibrato delle dimensioni di 40-50 x 60-50 x 8-12 cm. Posata su strato di allettamento in sabbia di spessore 3-5 cm.

Art. 9 - Materiali metallici

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili. Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni di legge e dalle norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

A) PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

B) ACCIAI PER CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alla legge 5 Novembre 1971 n.1086 e D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni. Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui della L.1086/1971 ed al punto 2.2 ed all'Allegato 3 del D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni.

C) ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al parte del D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni nonché alle prescrizioni della L.1086/1971.

D) GHISA La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere, inoltre, perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa. I chiusini e le griglie dovranno essere in ghisa lamellare o sferoidale rispondere alle norme UNI EN 124 nelle classi previste per gli usi previsti.

E) RETI METALLICHE Saranno costituite da rete metallica zincata o plastificata, come prescritto, con maglie romboidali da mm 50x100; filo n° 14, tesa su 3 fili metallici tenditori e sostenuta da paletti in ferro profilato a T, a loro volta ancorati su fondazioni di calcestruzzo di dimensioni minime 40x40x50 cm. L'altezza della rete non dovrà essere inferiore a m 1,20 – 1,50 – 1,80 m, a seconda dei tipi prescritti in Elenco, con paletti in ferro zincato o plasticato di 1,80 – 2,00 – 2,20 m rispettivamente. Ove richiesto, per almeno 30 cm sopra la rete, dovranno essere stesi tre fili di ferro spinato zincato; in questo caso i paletti in ferro profilato a T saranno appuntiti sull'estremità superiore e l'ultimo tratto di 30-50 cm piegati verso l'esterno.

F) RECINZIONI IN RETE ELETTROSALDATA Detta recinzione sarà costituita da rete elettrosaldata (a maglia rigida), a maglia rettangolare 100x50 mm zincata e plastificata colore verde. I fili orizzontali sono ondulati per facilitare la tensione. La rete in alto e in basso, ha due maglie quadrate di 50 x 50 mm. Diametro filo da 2.50 mm. Palo tondo in lamiera d'acciaio zincata a caldo, internamente ed esternamente, fornito con cappuccio in plastica, diametro 50 mm interasse 2.50 m, ancorati su fondazioni di calcestruzzo formata da muretto 20-25x60 cm o dado di fondazione interrato di 50x50x30 cm. Il fissaggio dei pannelli alle piantane avverrà a mezzo di apposita bulloneria. I pannelli avranno un'altezza di 1,50 metri.

Art. 14 - Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M.30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

Art. 10 - Impermeabilizzazioni

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere i seguenti requisiti:

A) GUAINA BITUMINOSE. I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume o mastice bituminoso; dovranno avere stabilita di forma a caldo, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato. Materiali e modalità di posa saranno soggetti ad approvazione della Direzione Lavori.

Art. 11 - Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, oli minerali.

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del CNR B.U. 68/78. Le emulsioni bituminose devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3/1958 del CNR. I catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n.1/1951 del C. N. R. La

polvere asfaltica deve essere conforme alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al fascicolo n.6/1956 del CNR. Gli oli minerali da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire: da rocce asfaltiche o scisto-bituminose; da catrame; da grezzi di petrolio; da opportune miscele dei prodotti suindicati. I Bitumi modificati saranno prodotti dal mescolamento a caldo di leganti bituminosi ordinari con sostanze polimeriche termoplastiche o elastoplastiche, in determinata percentuale, allo scopo di aumentare le caratteristiche reologiche e di resistenza del materiale e sono in pratica distinti nei tipi "soft" (leggera modifica) e "hard" (prodotti modificati superiori). I bitumi verranno distinti nelle seguenti classi secondo le norme CNR e CEN in funzione dell'Indice di Penetrazione CNR 24/71 -EN 1426 e del Punto di Rammollimento CNR 35/73 – EN 1427 (indicato fra parentesi per i tipi modificati):

CLASSI CNR – Normali: 40/50 50/70 80/100 130/150 180/220 CLASSI EN – Normali: 40/60 50/70 70/100 100/150 160/220 Modificati: 30/50-(65) 50/70-(65) 50/70-(60) 70/100-(60) 100/150-(60) Tutti i bitumi e le relative miscele saranno forniti con certificato di idoneità e prova del fabbricante comprovante che i prodotti soddisfano le caratteristiche tecniche determinate secondo le prove di cui alle norme CNR (o corrispondenti norme EN) B. U. n. 24/71 Indice di Penetrazione, n. 35/73 Punto di Rammollimento, n. 43/74 Punto di Rottura Fraass, n. 44/74 Duttilità, n. 50/76 Perdita per Riscaldamento, n. 54/77 Perdita per Riscaldamento in Strato Sottile, n. 67/78 Densità a 25°, n. 72/79 Punto di Infiammabilità. I bitumi modificati saranno conformi alle specifiche CEN norme EN n. 1426, 1427, 22592, 12593 e dovranno soddisfare, oltre ai requisiti determinati con le prove sopra dette per i bitumi normali, anche a quelli di cui alla prova di "Ritorno Elastico" a 25° DIN 52013 e "Tuben Test". I prelievi verranno eseguiti secondo il B. U. n. 81/80. Le caratteristiche delle emulsioni bituminose dovranno rispondere ai requisiti determinati secondo le prove CNR B. U. n. 99, 100, 101, 102, 103, 124 con campionatura eseguita secondo B. U. n. 98 /84.

Art. 12 - Materiali diversi

A) ADDITIVI. Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'Allegato 1 del D.M. 27 Luglio 1985 e delle norme UNI da 7101 a 7120; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore Lavori, in conseguenza delle effettive necessità relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore Lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Art. 13 – Arredo urbano

CESTONI PORTARIFIUTI CAPACITÀ 110. In tondi trafilati in acciaio AISI 316 -75 L. Struttura in acciaio trafilato diametro 8mm con centine in acciaio 5mm, zincato a caldo e verniciato a polveri P.E, con basamento in cemento sabbato e colorato grigio micaceo, anello di copertura in lamiera di acciaio zincata e verniciato P.E grigio micaceo. Contenitore interno in lamiera di acciaio zincato verniciato con maniglia per la manutenzione. Dimensioni: diametro 52 cm altezza 856 cm capacità 110 L. La posa comprende la realizzazione di 2 plintini in cls.

PORTA BICICLETTE MODULARE UNILATERALE A 45°, MODELLO "VERONA", COSTITUITO DA 6 POSTI BICICLETTA. Struttura auto-portante realizzata in acciaio, trattata con zincatura elettrolitica e successivamente verniciata a polvere colore DB703 opaco raggrinzante. Nella versione a 45° la struttura è lunga circa m3,50 e larga cm60 e consente il posizionamento di n. 6 biciclette. E' composta

da due supporti laterali in struttura tubolare formata da due tubi del diametro di mm60,3 e dello spessore minimo di mm2,9, collegati ad arco a formare nella parte alta un angolo acuto. Nella parte bassa i due tubi sono saldati ad una piastra di forma ovale dello spessore di mm10, dotata di due fori per i tirafondi o viti di fissaggio. I due supporti laterali sono collegati da due tubi orizzontali della lunghezza di m3,40, del diametro di mm48,3 e dello spessore minimo di mm2,6, sui quali vengono applicati i supporti per il posizionamento delle biciclette e sono chiusi lateralmente mediante tappi neri in plastica. Le n. 6 strutture che sostengono le biciclette sono costituite ciascuna da due corti tubi della lunghezza di cm22 e del diametro di mm60,3, a cui sono saldati il supporto per le ruote e quello per il telaio della bicicletta. Il supporto per le ruote nella versione parcheggio bicicletta alto è lungo cm53 mentre nella versione parcheggio bicicletta basso è lungo cm23 (sono disposti in modo alternato) con una distanza minima da terra di cm18 per consentire la pulizia del terreno sottostante. Il supporto per le ruote è realizzato con due tondini pieni del diametro minimo di mm14, disposti paralleli ad una distanza di cm5, in modo da consentire alla ruota da infilarci. Il supporto per il telaio della bicicletta è realizzato in tubolare del diametro di mm33,7 con spessore minimo di mm2,3, curvato e con una sporgenza di cm70 circa dalla struttura portante, munito all'estremità di pellicola rifrangente autoadesiva della lunghezza di cm10, di colore bianco, classe ad alta rifrangenza. Le n.6 strutture che sostengono le biciclette si infilano nei due tubi orizzontali lunghi m3,40 (di diametro inferiore) e a questi fissati con brugola 10MA in acciaio inox della lunghezza di mm10, posta nella parte inferiore. Nel prezzo si intende compensato tutto quanto occorre per dare il portabiciclette assemblato secondo le migliori regole d'arte, pronto per essere fissato al suolo. La posa comprende la realizzazione di 2 plintini in cls.

CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

A) DEMOLIZIONI, MOVIMENTI DI MATERIE, OPERE D'ARTE E LAVORI DIVERSI

Art. 1 - Tracciamenti e rilievi

Prima del inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati i limiti degli scavi e degli eventuali riporti e di tutte le altre opere in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine. L'appaltatore provvederà inoltre al rilievo ed alle misurazioni delle quote di campagna e della posizione e dimensioni di tutte le opere interessate, secondo le sezioni e le modalità che saranno indicate dalla Direzione Lavori, ed alla preparazione dei relativi elaborati esecutivi/costruttivi, nonché di quelli necessari alla misurazione e razionamento di eventuali aree di terzi, nella scala opportuna e come richiesto per la corretta esecuzione e contabilizzazione dei lavori.

Art. 2 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc. sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve, inoltre, provvedere alle eventuali puntellature necessarie per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, come approvato dalla Direzione Lavori. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun

compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente trasportati custoditi nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa. Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dei vigenti articoli del Capitolato Generale, con prezzi indicati nell'elenco. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche, a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Art. 3 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento, scoticamento o splateamento si intendono quelli ricadenti al di sopra di un piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato ed occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno. Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto quelli in sezione ampia necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate e di rilievi per formazione di opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi ed, inoltre, gli scavi per la formazione del cassonetto stradale sia in materiale naturale che sotto pavimentazione esistente, lo scavo delle cunette e dei fossi di guardia, e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vaste superfici ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie. Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. L'esecuzione di scavi sbancamento può essere anche richiesta per tratti o campioni di qualsiasi lunghezza senza che l'Impresa possa richiedere maggiorazione dei prezzi. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni possano, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

Art. 4 - Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rialzi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Le scarpate di tagli e rilevati, fossi, cunette etc. saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico -meccaniche del terreno e secondo le prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori. Per gli accertamenti relativi ai materiali alla loro messa in opera, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove e che verranno ordinate dalla Direzione Lavori presso Laboratori ufficiali. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R./U.N.I. tabella 10006/1963. Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti, rinterri o rilevati esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle

acque scorrenti sulla superficie. La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art. 4 - Scavi in sezione obbligata o ristretta

Per scavi in sezione obbligata o ristretta si intendono quelli per opere di fondazione in genere o per la posa di pozzetti o manufatti isolati incassati e ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni o dei manufatti. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta anche quelli necessari per la posa di conduttore e/o tubazioni e relativi manufatti ove non diversamente specificato negli articoli di Capitolato o di Elenco prezzi. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M. 11 marzo 1988 e le istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL.PP. 30483 del 24/09/88. Le profondità riportate nei disegni di progetto sono da considerarsi indicative e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio alle strutture di fondazione prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contro pendenze. Eseguite le strutture di fondazione, lo scavo dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi in sezione ristretta dovranno, di norma, essere eseguiti a pareti verticali e dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle strutture di fondazione. Gli scavi possono anche essere eseguiti con pareti a scarpa ove occorra e dove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza; in questi casi non sarà compensato il maggior scavo e rinterro oltre a quello necessario per eseguire le opere da contabilizzare secondo le prescrizioni del presente Capitolato. L'Appaltatore e' responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartire dalla Direzione Lavori. Col procedere delle strutture di fondazione l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione; i legnami, però, che a giudizio della Direzione Lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno al lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Gli scavi di fondazione, a sezione ristretta/obbligata, possono essere richiesti anche per tratte o campioni di qualsiasi lunghezza senza che l'Impresa possa richiedere maggiorazione dei prezzi.

Art. 5 - Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui ai precedenti articoli del presente Capitolato, l'Appaltatore, in caso di sorgive o infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione Lavori di ordinare, secondo i casi, e

quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura dei canali fugatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm. 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo e l'appaltatore sarà tenuto a provvedere all'esaurimento di essa a suo carico, con i mezzi più idonei e con le necessarie cautele. Gli scavi da eseguire al di sotto dei cm. 20 dal livello costante, saranno considerati scavi subacquei e gli stessi saranno compensati, in assenza di espressa voce nell'Elenco Prezzi, con apposito sovrapprezzo nel quale siano compresi tutti gli oneri per l'aggettamento ad esaurimento dell'acqua con il mezzo che si riterrà più opportuno. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle strutture di fondazione, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento dei materiali.

Art. 6 - Formazione dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea.

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori. I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di scarifica indicata in progetto e/o ordinata dalla Direzione Lavori al di sotto del piano di campagna per i rilevati, ed alla quota di impianto del cassonetto per le trincee. I piani saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza. Quando alle suddette quote si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A₁ , A₂ , A₃ , (classifica CNR -U.N.I. 10006/1963) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AAS.H.O modificata determinata in laboratorio. Quando invece i terreni rinvenuti alle quote dette appartengono ai gruppi A₄ , A₅ , A₆ , A₇ , la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale idoneo alla formazione dei rilevati. Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata, se in rilevato, e del 95% se in trincea. La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se e ove ordinato dalla Direzione Lavori. In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione Lavori. Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione. La Direzione Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa di rilevati e trincee mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (CNR bollettino N. 9/67). Il valore di M_E misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm² per i rilevati e quello misurato nell'intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm² per le trincee.

Art. 7 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione, o da addossare alle strutture stesse, e fino alle quote prescritte dalla Direzione Lavori, si impiegheranno tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere

riconosciute idonee a giudizio della Direzione Lavori e secondo le prescrizioni del presente Capitolato. Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a cm. 30, usando ogni mezzo e cautela per evitare danni alle opere. Nella formazione dei rilevati stradali saranno impiegate materie appartenenti ai gruppi A₁, A₂, A₃, della classifica CNR -U.N.I. 10006/1963, con prescrizione che l'ultimo strato del rilevato (fondazione) sottostante la sovrastruttura stradale, per uno spessore non inferiore a cm.30 costipato, dovrà essere costituito da terre del gruppo A₁ secondo prescrizioni della Direzione Lavori. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, rinterri o riempimento di cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto restando a carico dell'Impresa ogni spesa, compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito o discarica. Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito che riterrà di sua convenienza, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione Lavori. E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali, a spese dell'Impresa, e di approvarne o meno l'impiego. L'accettazione della cava da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme CNR Bollettino 9/67, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm². L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta. Il materiale dei rilevati non potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da pregiudicare la buona riuscita del lavoro. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto e/o ordinate dalle Direzione Lavori. Le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli. Qualora nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti ad inosservanza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale, come ordinato dalla Direzione Lavori.

Art. 8 - Conglomerati cementizi semplici e armati, armature metalliche

A) GENERALITÀ L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi calcoli e computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione Lavori. Per la determinazione della portanza dei terreni e per le conseguente verifica delle opere di fondazione, ove richiesto, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche. Le verifiche di cui sopra saranno condotte osservando tutte disposizioni di legge e le norme emanate in materia ed in particolare: a) della Legge 1086/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e delle relative Norme Tecniche; del D.M. 02.08.80 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo

di ponti stradali" e del D.M 04.05.1990 "Aggiornamento delle norme e Circolare M. LL.PP. 25.02.91 n. 34233; del D.M. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni, rocce ecc., criteri generali e prescrizioni per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e relative circolari ministeriali; del D.M. 16.01.96 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi" del D.M. 09.01.1996 "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e successivi aggiornamenti e integrazioni.

Gli elaborati di progetto, firmati dal Progettista incaricato e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile: a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto che dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori, per presentazione agli Enti di competenza e per allegarli alla contabilità finale; b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione accettazione per ogni tipo di conglomerato da impiegarsi per le opere comprese nell'appalto nonché i certificati dei controlli relativi alle armature.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge. L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori gli eventuali progetti delle opere provvisori e il programma dei lavori.

B) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE Durante l'esecuzione delle opere dovranno seguirsi le prescrizioni di cui alle "Norme Tecniche" emanate in applicazione della Legge 1086 del 5 novembre 1971. Nel caso alle prove dette la resistenza caratteristica non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che saranno ordinati o approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori, resistenze inferiori a quelle prescelte ma accettabili in base ai calcoli statici, a giudizio della Direzione Lavori, saranno contabilizzate in base ai prezzi relativi di riferimento.

C) MATERIALI E POSA IN OPERA I materiali impiegati dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo. Il getto effettuato durante la stagione invernale potrà essere eseguito usando le opportune cautele come approvato dalla Direzione Lavori. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo. Ciò qualora difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabile fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente

approvati dalla Direzione Lavori. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento, rimanendo tutti gli oneri a carico dell'Impresa. Eventuali additivi che dovessero essere impiegati e/o ordinati dalla Direzione Lavori saranno soggetti a preventiva approvazione. Nessun compenso spetterà all'Impresa per l'uso di additivi che si intendono compresi nei prezzi in elenco.

D) STAGIONATURA E DISARMO A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impegnando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. La rimozione delle armature di sostegno dei getti, potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua nel conglomerato fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Il disarmante impiegato non dovrà sporcare o danneggiare la superficie del conglomerato, saranno usati prodotti idonei escludendo i lubrificanti di varia natura.

E) GIUNTI, TRACCE E LAVORI ACCESSORI Nelle strutture da eseguire a getto di conglomerato cementizio verranno realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti verranno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura. I giunti saranno ottenuti ponendo in opera appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto in modo da realizzare superfici di discontinuità affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate. La larghezza e la conformazione e i materiali da impiegare per i giunti saranno approvati dalla Direzione Lavori. Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'Elenco Prezzi allegato al contratto prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti. Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione. I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili. L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà prescritto dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, ecc. Tutti gli oneri relativi a tracce, fori, giunti ecc. come sopra descritto, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di Elenco relativi alle singole classi di conglomerato e/o lavorazioni.

F) CASSEFORME E FINITURA DELLE SUPERFICI DEI GETTI Le casseforme saranno del tipo approvato dalla D.L. ed atte ad ottenere la richiesta finitura ed aspetto delle superfici dei getti. Salvo diversa disposizione dei disegni di progetto e/o della Direzione Lavori, saranno impiegate casseforme costituite da tavole o pannelli in legno o metalliche per ottenere le classi di finitura così prescritte: **F1)** Nessuna finitura particolare, strutture non armate che possono essere gettate dirett.e contro terra. **F2)** Strutture armate, non a vista, sia in fondazione che elevazione. **F3)** Strutture armate, faccia vista in

elevazione, buona finitura generalmente con casseratura in legno. **F4)** Strutture armate di qualsiasi tipo, faccia a vista, per le quali e' richiesto un altro grado di finitura generalmente ottenuta con cassaforme metalliche.

Tutte le spese e gli oneri per l'ottenimento dei gradi di finitura sopra descritti, secondo disegni di progetto e/o prescrizioni della Direzione Lavori, si intendono compresi e compensati nei prezzi in Elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

G) MANUFATTI PREFABBRICATI La documentazione da depositarsi ai sensi del D.M. 9 gennaio 1996 e dell'Art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme. La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista. Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'Art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore e dal tecnico responsabile della produzione. Il certificato dovrà garantire la rispondenza dei manufatti alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'Art. 6 della Legge 1086/1971.

F) ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. Gli acciai per armature in c.a. e c. a. p. dovranno corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 con D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. e dalle altre disposizioni vigenti. Per le opere in c.a. normale saranno impiegate barre ad aderenza migliorata e reti elettrosaldate tipo FeB38K e FeB44K secondo i diametri e le prescrizioni di progetto.

Art. 9 - Impermeabilizzazione dei manufatti

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei manufatti interrati mediante guaine bituminose. I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno quelle prescritte dal fabbricante del prodotto specifico ed approvato dalla Direzione Lavori. La guaina sarà preformata, di spessore complessivo pari a 3 -4 mm, di cui almeno 2 mm di massa bituminosa. L'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m^2 . I giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 10 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con fiamma e spatola metallica. -Resistenza e punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A₁ o G₃): non inferiore a 10 kg. -Resistenza a trazione (modalità G_{2L} e G_{2T}): 60 kg/8cm.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni di acqua al di sotto del manto: la Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia di almeno 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta. La massima attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni. Fra guaina e riempimento saranno frapposte lastre in polistirolo espanso A.D. spessore 2cm il cui onere si intende compreso e compensato o nel prezzo in elenco per la guaina.

Art. 10 - Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni d'officina forniti dall'Impresa e approvati dalla Direzione Lavori. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio

d'imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a pie d'opera colorita a minio e successivamente finita in opera con due mani di smalto di tipo e colore approvato o fornita con zincatura a caldo secondo prescrizioni della Direzione Lavori. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello o disegno costruttivo per la preventiva approvazione. Tutte le opere in ferro saranno fornite in opera complete dalla relativa ferramenta ed accessori compresi nei prezzi di Elenco per le voci previste. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Art. 12 - Vespai e drenaggi

I drenaggi dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI I Drenaggi e vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame o ghiaione di fiume posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione. Il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati in materiale plastico o acciaio zincato come disposto. Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano o a macchina con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti o danni all'eventuale tubazione drenante. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori. La Direzione Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 2 della serie UNI.

B) DRENAGGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE" In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". I vari elementi di "geotessile" dovranno essere "cuciti" tra loro per formare il rivestimento del drenaggio o sovrapposti per almeno 30 cm. Sul fondo cavo verrà eseguito un getto in cls della prescritte dimensioni, sagomato a cunetta. Ove prescritto in progetto o dalla D.L. a fondo cavo potrà, in alternativa essere posata una tubazione drenante, forata nella semicirconferenza superiore, del diametro prescritto. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo). Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

B) SOVRASTRUTTURA STRADALE E PAVIMENTAZIONI

Art. 13 - Fondazione in misto stabilizzato con legante naturale

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato dovrà essere conforme alle norme CNR B.U. n. 139/92 e dovrà essere frantumato e costituito da ghiaie, tout-venant, detriti di cava e materiali reperiti in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso le prove preliminari di laboratorio.

rio e di cantiere che saranno stabilite dalla Direzione Lavori.

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE Il materiale in opera dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle seguenti caratteristiche e norme CNR: 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm per strati di spessore > 20 cm, a 40 mm per strati di 15 cm e a 30 mm per strati di 10 cm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare; 2) granulometria CNR 23/71 avente andamento continuo e uniforme compresa nei seguenti fusi a seconda dello spessore dello strato e come disposto dalla Direzione Lavori:

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3; 4) perdita in peso alla prova Los Angeles CNR 34/73 eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%; 5) equivalente in sabbia CNR 27/72 compreso tra 25 e 65. 6) indice di portanza CBR , dopo 4 giorni di imbibizione in acqua non minore di 50. Per i materiali provenienti da cava , da scavi e/o da banchi alluvionali con elementi tondeggianti, la Direzione Lavori potrà ordinare la parziale o totale aggiunta di elementi frantumati, per assicurare un maggior ancoraggio ed addensamento, intendendo si tale sostituzione/provvista compresa nel prezzo di Elenco. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

B) MODALITÀ ESECUTIVE Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, é da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. Tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati idonei rulli vibranti di idoneo peso e caratteristiche approvati dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata determinata in Laboratorio. Il valore del modulo di compressibilità M_E , misurato con il metodo di cui agli articoli precedenti nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2 , non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2 . La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, si procederà subito alla esecuzione delle pavimentazioni senza far trascorrere tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, la Direzione Lavori potrà ordinare la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art. 14 - Fondazione in misto stabilizzato a cemento

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia o pietrisco e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume rispondente alle norme CNR B. U. 29/72. Gli strati avranno lo spessore

che sarà prescritto dalla Direzione Lavori; si dovranno comunque stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI Inerti : saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume rispondente alle norme CNR B. U. 139/92 con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti; la Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni sotto prescritte. La miscela dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm ne forma appiattita, allungata o lenticolare.
- 2) granulometria CNR 23/71 compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme:
- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles secondo le norme CNR 34/73 inferiore o uguale al 30%
- 4) equivalente in sabbia CNR 27/72 compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata in base ai controlli disposti dalla D.L. Legante: sarà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno), a titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti. Acqua: dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza a compressione ed a trazione su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009) con le stesse modalità prescritte dal Capitolato Tipo dell'A.N.A.S. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm². Questi valori devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo. Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

B) MODALITA' ESECUTIVE La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela come disposto dalla Direzione Lavori. La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento). La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0° C e superiori a 25°C ne sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 20°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una

eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 -2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa. Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg/mq in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia. La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera, e comunque come disposto dalla Direzione Lavori, prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento. La densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo sia del peso che del volume gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa non dovrà eccedere le tolleranze indicate nel presente articolo. La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato. La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$ comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,0 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. 15 - Strati di base, di collegamento e di usura

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da più strati di conglomerato bituminoso steso a caldo e, precisamente, da uno strato collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori. Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali CNR B. U. 139/92), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli lisci. Il prelievo dei campioni di materiali, per il controllo dei requisiti di accettazione e della posa in opera, verrà effettuato secondo le norme vigenti del CNR. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere per almeno il 50% ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. I materiali dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Per gli strati di Base e Binder

- perdita in peso alla prova Los Angeles CNR 34/73 eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature CNR 65/78 inferiore a 0,80 (solo strati di binder);

- coefficiente di imbibizione CNR 137/92 inferiore a 0,015;
- equivalente in sabbia CNR 27/72 ES maggiore di 50%;
- materiale non idrofilo CNR 138/92.

Per gli strati di Usura:

-perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore od uguale al 20%;

-almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6; -indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85; -coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015; -equivalente in sabbia ES maggiore di 80%; -materiale non idrofilo, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio UNI 0,42 mm e per almeno il 90% trattenuti al setaccio UNI 0,075 mm. Per lo strato di usura, su approvazione della D.L., il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 -8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm; l'impiego dei fillers è subordinato a preventiva approvazione della D.L. Il bitume per gli strati di base, collegamento ed usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione CNR 50/70 o 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali, e dovrà rispondere ai requisiti indicati dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR ed a quelli specificati per i diversi tipi di bitumi all'Art. 4 Capo II "Qualità e Provenienza dei Materiali" del presente Capitolato.

B) MISCELE

1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso; la massima dimensione dell'inerte sarà di 25-30 mm per il binder di tipo normale e 15-20 mm per quello di tipo chiuso secondo lo spessore dello strato come approvato dalla D.L.

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante: % totale in peso

Crivello 30 100
Crivello 25 80-100
Crivello 15 65-100
Crivello 10 50-80
Crivello 5 30-60
Setaccio 2 20-45
Setaccio 0,4 7-25
Setaccio 0,08 5-15
Setaccio 0,075 4-8

Il tenore di bitume determinato secondo la prova CNR B. U. 38/73 dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere valori di stabilità Marshall determinata alla prova CNR B. U. 30/73 uguali o superiori a 900 Kg per le miscele confezionate con bitumi normali e di 1100 Kg per quelle con bitumi modificati. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso compresa fra 300 e 450 Kg/mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui CNR 39/73 compresa tra 3 -7% per le miscele con bitumi normali e fra 3 e 6% per quelle con bitumi modificati. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Il volume

dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

2) **Strato di usura.** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante: % totale in peso

Crivello 15 100
Crivello 10 70-100
Crivello 5 43-67
Setaccio 2 25-45
Setaccio 0,4 12-24
Setaccio 0,18 7-15
Setaccio 0,075 6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5 % ed il 6% riferito al peso degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito specificata. Il conglomerato dovrà avere resistenza meccanica elevatissima con valore della stabilità Marshall di almeno 1000 Kg per le miscele confezionate con bitumi normali e di 1200 Kg per quelle con bitumi modificati. Il valore della rigidità Marshall, in Kg e lo scorrimento in mm, dovrà essere compreso fra 350 e 500 Kg/mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati. La miscela dovrà inoltre avere elevatissima resistenza all'usura superficiale, sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa e grande compattezza. Il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7%.

C) **CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE** L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. L'impresa e poi tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare: ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove prove. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

D) **PREPARAZIONE E POSA IN OPERA DELLE MISCELE.** Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile: tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di $0,5 \text{ kg/m}^2$. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia

successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed a-venti idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, gli strati dovranno avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 98% di quella Marshall rilevata all'impianto o alla stesa su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m.4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente con tolleranze/scostamenti inferiore a 10 mm per lo strato di binder e 3 mm per quello di usura. Per tutto quanto non previsto nel presente Articolo si farà riferimento al Capitolato tipo dell' A.N.A.S.

Art. 16 - Pavimentazioni diverse e marciapiedi

La posa in opera delle pavimentazioni di marciapiedi ed aree pedonali/ciclabili in genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e con le prescritte pendenze ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta, comunque, contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno tre giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo d'impedire l'accesso di qualunque persona sulle pavimentazioni eseguite. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nel prezzo compreso in Elenco per le singole pavimentazioni, la preparazione e compattazione del sottofondo secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

A) PAVIMENTAZIONE IN BATTUTO DI CEMENTO Il massetto in conglomerato cementizio, dello spessore non inferiore a cm 10, verrà finito con la stesa uno strato di malta cementizia grassa ed un secondo strato di cemento e quindi lisciato, rigato, rullato o finito a bocciardato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori. La superficie delle pavimentazioni trattate agli ossidi e quarzo dovrà presentare colore e grana uniforme come prescritto dalla D.L. Il massetto sarà armato con rete metallica antiritiro spessore 4-6 mm maglia 20x20 cm, tutti i getti saranno separati da giunti di dilatazione in PVC, o latro approvato, ogni 12 mq di pavimentazione, il tutto come previsto e compreso nel relativo prezzo di Elenco.

B) PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO Il sottofondo delle pavimentazioni in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 200 kg. ed avrà lo spessore minimo di cm. 10 armato con rete spessore 4 mm maglia 20 x 20cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di cm. 2-3 di pasta

d'asfalto, graniglia e sabbia silicea, opportunamente dosati, o di conglomerato del tipo prescritto per manto di usura fine per marciapiedi.

C) PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO Sul sottofondo opportunamente lisciato e rullato, verrà steso uno strato di 5 cm minimo di conglomerato bituminoso tipo "Binder chiuso 0/15 mm" previa mano di attacco di emulsione come necessario. Per il conglomerato si osserveranno le caratteristiche di qualità dei materiali e le modalità di posa descritte agli articoli precedenti.

La battitura avverrà previa stesa di sabbia o sabbia-cemento a seconda che le fughe vengano intasate a sabbia o sigillate a boiaccia di cemento. La sigillatura delle fughe verrà eseguita dopo venti giorni dall'apertura; saranno preventivamente riparati tutti gli eventuali danni e/o avvallamenti, la superficie verrà quindi lavata con acqua in pressione in modo da liberare le fughe per almeno 3 cm di profondità. A tratto asciugato, si procederà alla sigillatura con semplice sabbia fine, con boiaccia cementizia, con pasta di bitume a caldo o emulsione bituminosa a freddo, secondo prescrizioni, procedendo quindi alla saturazione con sabbia ed alla successiva pulizia delle superfici.

Art. 17 - Orature e cordonature

Le orature dei marciapiedi aiuole e banchine saranno realizzate con masselli di pietra. Tutte le curve e/o pezzi speciali delle orature e cordonature, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, per formazione di curve, pendenze, passi carrabili etc. si intendono compensati nei prezzi unitari di Elenco salvo nei casi espressamente/diversamente specificati nell'Elenco stesso.

A) ORLATURE IN MASSELLI DI PIETRA Potranno essere realizzate con travertini, basalti, porfidi, graniti, dioriti, sieniti, pietra della Lessinia o con altre pietre di caratteristiche meccaniche non inferiori. Le orature saranno distinte, così come previsto dalle vigenti norme UNI, nei seguenti assortimenti:

Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Lunghezza minima (cm)
12/15	20	50
12/15	25	60
15/18	25	80
20	25/30	100

In ogni pezzo di oratura la faccia vista orizzontale e quella verticale dovranno essere lavorate a punta fine come, altresì, dovrà essere lavorata a punta fine anche la faccia verticale interna opposta all'alzata per una profondità di almeno 3 cm al fine di realizzare uno spigolo perfettamente rettilineo e parallelo a quello esterno. Le orature saranno collocate su un massetto di conglomerato cementizio, perfettamente allineate e con altezza costante rispetto al piano stradale con i giunti, tra gli elementi, lavorati a scalpello a perfetta squadra ed attestati e spazati di 5 mm; il giunto sarà poi riempito con malta cementizia a kg. 400 di cemento per metro cubo di impasto successivamente stilata nella parte a vista.

C) SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Art. 18 - Fornitura e posa in opera della segnaletica verticale

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio e la D.L. potrà chiedere certificati di analisi o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti

istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della direzione lavori e l'onere relativo sarà la ditta aggiudicataria. L'Amministrazione intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate nelle forniture. Pertanto la ditta aggiudicataria dovrà procurare che copia di tale documentazione recante gli estremi della fornitura cui si riferisce venga inviata a questa Amministrazione dal produttore delle pellicole.

PARTI METALLICHE I segnali saranno costruiti in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. oppure in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (Norme Uni 4507) dello spessore non inferiore a 25/10. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. I segnali di pericolo in lamina di ferro ed alluminio con lato superiore ai cm. 60 dovranno essere rinforzati lungo il lato inferiore con una traversa orizzontale in lamiera di ferro, o di alluminio piegata ad omega. Analogo procedimento di rinforzo dovrà essere impiegato per frecce di indicazione e per le appendici ai segnali mediante due rinforzi ad "omega" con cave aperte che comprendano orizzontalmente tutto il segnale. I segnali di obbligo con diametro 90 dovranno essere realizzati con due traverse di irrigidimento orizzontali. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq. 1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento. Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulle superfici della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi e ancorati per la successiva verniciatura. Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140°. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro opaco con speciale smalto sintetico. A tergo di ogni segnale ed appendice dovrà essere indicato il marchio della ditta fabbricante, la sigla della Provincia di Verona, nonché l'anno di fabbricazione del cartello che dovrà corrispondere all'anno di installazione. Per i segnali di obbligo sarà riportata la dicitura "Ord. n. del....." (art. 77 del Regolamento N.C.S. D.P.R. n. 495 del 16.12.1992).

Per la segnaletica verticale costituita da:

- segnali di pericolo;

- segnali di precedenza;

- segnali di divieto;

- segnali d'obbligo;

- pannelli integrativi e targhe di superficie inferiore a 0,60 mq; si dovrà usare un attacco tipo "fisso" (come specificato nell'allegato di progetto "particolare attacchi").

Per la segnaletica verticale costituita da:

- segnali di preavviso, di preselezione, di direzione e di localizzazione;

- pannelli integrativi e targhe di superficie superiore a 0,60 mq; si dovrà usare un attacco di tipo "universale o scorrevole" a canaletta con sezione a cave aperte. Ogni segnale fornito o posato dovrà essere completo di staffe, controstaffe in acciaio zincato o in lega di alluminio e bulloni pure zincati interamente filettati da cm 7,50 con testa da mm.13.

FACCIATA ANTERIORE Sulla facciata a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto 1, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti aventi caratteristiche di cui al punti 3 "Pellicole a normale intensità luminosa", 4 "Pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa" e 5 "Pellicole di classe 2 "Speciali" ", secondo quanto prescritto per ciascun segnale. Sui triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, divieto, di obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia del cartello, nome convenzionale "a prezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un prezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i

metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. I colori da impiegare sui segnali stradali, realizzati sia con pellicola retroriflettente stampata, che colorata all'origine, dovranno avere coordinata colorimetriche comprese entro quelle fissate dalla tabella 1 che segue, mentre la riflettenza percentuale dovrà essere al di sopra di quella minima prevista dalla suddetta tabella. Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare ed i pannelli quadri e rettangolari dovranno essere conformi alle tipologie previste dall'art. 80 del D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche. Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, ecc.) essa dovrà essere interamente riflettorizzata, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza al Regolamento del Nuovo Codice della Strada D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche. Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada e regolamento d'attuazione D.P.R. 16.12.1992 n. 495 e successive modifiche. In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili) come da tabella II 16 deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 100 m. per le strade extraurbane secondarie e 60 m. per le strade di tipo F. Quando i segnali di indicazione saranno di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico le spese per l'attrezzatura di stampa essi saranno interamente realizzati con metodo serigrafico. Le pellicole rifrangenti dovranno essere applicate ai supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore. Tutti i segnali saranno muniti di attacchi speciali che eliminino la foratura dei cartelli; i collari e la bulloneria necessaria per l'installazione del segnale devono essere zincati ed il prezzo deve ritenersi compreso in quello dei singoli segnali.

PELLICOLE CLASSE 1 (a normale risposta luminosa) Le pellicole catarifrangenti a normale risposta luminosa consistono in elementi sferici di vetro incorporati in un film di materiale plastico flessibile, trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia. Esse dovranno essere conformi al disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 31.03.95 e successive modifiche. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella seguente tabella n. 2 e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio ambientali; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e dimensione). Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati nella tabella n. 2.

PELLICOLE CLASSE 2 (ad alta risposta luminosa) Le pellicole catarifrangenti ad alta risposta luminosa devono essere costituite da un film in materiale plastico acrilico colorato in pasta, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia. Esse dovranno essere conformi al disciplinare tecnico sulle modalità di determinare dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con Decreto dei LL.PP. in data 31.03.95 e successive modifiche. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsfere di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, tenute assieme per mezzo di opportuna resina sintetica. Le pellicole devono essere fornite posteriormente di un adesivo sensibile alla pressione o di adesivo a secco da attivare con il calore steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella 3 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio ambientali. I segnali di cui

all'art. 79 comma 12 del D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 dovranno essere realizzate interamente ed unicamente in pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2). TABELLA 3 valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espresso in mcd/lux per cmq. (decreto 31.03.95 e successive modifiche). Pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa

PELLICOLE CLASSE 2 ("Speciali" ad altissima risposta luminosa) Le pellicole catarifrangenti ad altissima risposta luminosa devono avere una durata di 10 anni, munite di certificazione per la classe 2, ma aventi caratteristiche prestazionali superiori alle pellicole di classe 2 di cui al punto 4 del presente articolo; le caratteristiche prestazionali devono essere conformi all'articolo 2.2 del Disciplinare Tecnico approvate dal Min.LL.PP. con decreto del 31.03.1995, da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali: - segnaletica che per essere efficiente richiede una maggiore visibilità alle brevi e medie distanze; - segnali posizionati in modo tale da renderne difficile la corretta visione da parte del conducente; - strade ad elevata percorrenza da parte di mezzi pesanti; - strade con forte illuminazione ambientale. Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni dette pellicole retroriflettenti devono possedere caratteristiche di grande angolarità superiori così come definite dalla seguente tabella relativa alle caratteristiche fotometriche (coefficiente areico di intensità luminosa): TABELLA 4 valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espresso in mcd/lux per cmq. Pellicole di classe 2 "Speciali" ad altissima risposta luminosa

Un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i sopradetti requisiti, potrà essere richiesto, unitamente alla certificazione di classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31.3.95, dalla Direzione Lavori in occasione dell'eventuale utilizzo di tali materiali speciali. Potrà essere richiesto che tale pellicola speciale sia inoltre dotata di un sistema anticondensa che oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, sarà composta da materiali tali da evitare la formazione di condensa sul segnale stesso durante le ore notturne in cui essa si viene a formare. Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stessa non superiore a 25° (venticinque gradi). Detta misurazione si intende effettuata con strumenti per misura delle tensioni superficiali "Krus" con acqua distillata ed alla temperatura di 22°. In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra.

Art. 19 - Posa in opera e manutenzione della segnaletica orizzontale

L'esecuzione della segnaletica sul tratto di progetto dovrà avvenire entro la conclusione dei lavori, nella fase "opere di finitura" del cronogramma e comunque sempre dopo la bitumatura e prima del collaudo. La ditta dovrà essere in possesso di attrezzatura e di personale addetto al tracciamento. La Direzione Lavori con apposito ordine di servizio indicherà all'Impresa le strisce già esistenti e quelle di nuovo impianto. Le strisce eseguite dovranno apparire in perfetta efficienza sia di giorno che di notte a giudizio insindacabile dell'Amministrazione Provinciale. L'Impresa appaltatrice curerà di fornire alla Direzione Lavori un foglio del giornale dei lavori in cui saranno segnalate le strade o i tronchi di intervento, annotando anche eventuali particolari condizioni climatiche. Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite da operai specializzati con macchine a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del T.U. delle norme sulla circolazione stradale e del Regolamento di Esecuzione e successive modifiche. Le vernici da impiegare debbono rispondere alle norme del Capitolo Particolare del SEGNALEMENTO STRADALE DEL MINISTERO DEI LL.PP. -ISPettorato Generale Circolazione e Traffico. Le vernici rifrangenti debbono essere del tipo con perline di vetro premiscelate e debbono essere costituite da pigmenti di biossido di titanio per la vernice bianca e giallo cromo per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica. Le sfere rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità ed, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali o saldati insieme. I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso tra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità

in peso specifico kg. 30-40%. Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche in granulometria.

La vernice dovrà essere applicata sulla pavimentazione stradale previa accurata pulizia della stessa, con le normali macchine operatrici e dovrà presentare una linea consistente e piena, della larghezza richiesta senza sbavature. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino ad un massimo del 6% in peso. Il tempo di essiccazione su strada dovrà essere non superiore a 45 minuti. La vernice dovrà avere una viscosità compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. -D-562) unità KREBS misurata allo Storer Viscosimeter a 25°. La vernice dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione. Il contenuto in biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso. Potranno essere richiesti, o prelevati in fase di impiego, campioni rappresentativi della fornitura, e a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa dell'Impresa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie autentiche per tutti o parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti. L'invio dei campioni con la relativa documentazione come sopra specificato, dovrà avvenire entro 30 giorni dalla loro richiesta da parte della Direzione Lavori. La presentazione da parte della ditta aggiudicataria dei campioni non rispondenti alle trascrizioni, o di documenti incompleti, o insufficienti comporterà l'immediato annullamento della aggiudicazione. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta prove tecnologiche per l'accertamento delle prescrizioni su campioni in fase di applicazione. I materiali dovranno essere applicati a strisce, forma e disegni conformemente alle prescrizioni di cui al Regolamento al vigente T.U. delle disposizioni sulla disciplina della circolazione stradale. Durante l'esecuzione dei lavori il traffico non dovrà subire alcuna sospensione e l'appaltatore dovrà provvedere a sue spese e cure alle opportune segnalazioni ai fini di evitare qualsiasi incidente stradale di cui rimarrà unico responsabile a qualsiasi effetto. Dopo il periodo di garanzia che viene fissato in 12 mesi dall'ultimazione, la vernice deve ricoprire ancora interamente tutta la pavimentazione senza soluzioni di continuità e senza rottura del velo coprente. L'Impresa dovrà perciò provvedere ai necessari rifacimenti, riprese, ritocchi, tutte le volte che ciò si renda necessario perché la compattezza, il disegno, la visibilità, la rifrangenza e tutti i requisiti delle dipinture in generale e della segnaletica orizzontale in particolare siano mantenute in perfetta efficienza. Le strisce, disegni e diciture dovranno essere tracciate e delimitate senza sbavatura od imperfezioni di sorta con lunghezza di intervalli costanti secondo le prescrizioni

Setaccio A.S.T.M.		% in peso
perline passanti per il	n. 70	100
setaccio	.	
perline passanti per il	n. 140	15-55

della D.L. Il lavoro dovrà essere eseguito, con tempo asciutto su pavimentazione pulita a cura dell'appaltatore, anche questo onere deve intendersi compensato con i relativi prezzi di elenco. La quantità della vernice deve essere compresa tra l'1,2 e l'1,5 kg./mq., comunque la D.L. si riserva la facoltà di scelta della vernice. Inoltre la D.L. si riserva ancora la facoltà di prescrivere e di controllare in qualsiasi forma la quantità di vernice impiegata per ml., sia per i rifacimenti che per i nuovi impianti, in ogni caso, non dovrà essere mai inferiore al potere coprente della vernice sopra precisato. Le segnalazioni orizzontali saranno misurate a metro lineare per il loro effettivo sviluppo sulla pavimentazione. La larghezza delle strisce sarà conforme a quanto previsto dal Regolamento N.C.S. D.P.R. n. 495/92. L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego di vernice rifrangente bianca o gialla, compreso tutti gli oneri di tracciamento eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo il minimo rettangolo circoscritto e trasformato in mq. Le zebrature per

isole spartitraffico saranno conteggiate per ogni mq. effettivamente verniciato. Inoltre potrà essere richiesta una pellicola plastica a superficie ruvida rifrangente da applicare sulla pavimentazione dello spessore non superiore a mm. 3.

TERMOSPRUZZATO PLASTICO Il materiale termospruzzato plastico è costituito da un composto di

particolare formulazione contenente aggregati, riempitivi, perline, pigmenti e leganti in proporzioni tali da dare un film di elevatissima resistenza, mantenendo il colore inalterato nel tempo. Gli aggregati ed i riempitivi sono dei materiali inerti di particolare resistenza all'abrasione e con caratteristiche antisdrucciolevoli; le perline di vetro trasparente di granulometria compresa tra mm. 0,2 e mm. 0,8. Il pigmento da impiegare è il biossido di titanio per il termoplastico bianco. I leganti, resine sintetiche insaponabili esenti da solventi e addizionate di plastificanti (AASHTO 249), sono particolarmente resistenti all'abrasione, pur mantenendo nel tempo l'elasticità anche a basse temperature. Caratteristiche tecniche del materiale:

La rifrangenza si otterrà sia mediante le perline premiscelate (in percentuale non inferiore al 20% rispetto al materiale termospruzzato plastico) che con una spruzzata supplementare delle stesse pari a gr. 250 per metro quadrato all'atto della stesa, assicurando così una perfetta retroriflettanza. Dosaggio minimo: 800 micron a secco.

LAMINATO ELASTOPLASTICO: Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucciolo e di microsfele in ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000. Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucciolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine. Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opere ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

L'angolo di incidenza sarà di 3,5° e l'angolo di osservazione sarà 4,5°. COLORE: BIANCO; Angolo di divergenza: 1°; SL (mcd/lux*mq): 300; Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1 mm. Il prodotto una volta

applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento del N.C.S.); Microsfere: le microsfele ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione superiore ad 1,7;

Garanzia: la ditta aggiudicataria dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a tre anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

Ai sensi del D.LGS. n. 358/92, del D.P.R. n. 573/94 e della Circ. MIN. LL.PP. 16/05/97 n. 2357, per garantire le caratteristiche richieste dal presente capitolato, dovrà essere presentato, su richiesta della D.L. : certificato di antiscivolosità; certificato di rifrangenza; certificato comprovante la presenza di microsfele in ceramica; certificato attestante che il laminato elastoplastico è prodotto da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000. I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei laminati elastoplastici con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta concorrente sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa. La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa amministrazione.

Art. 20 - Garanzie per la segnaletica verticale

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto di seguito specificato: 1) Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente:

- a) a normale efficienza -Classe 1 Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 7 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.
 - b) ad elevata efficienza -Classe 2 Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.
 - c) ad elevatissima efficienza -Classe 2 "speciali" Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.
- 2) Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specifiche di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.
 - 3) Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia utile rotture, distacchi od altri inconvenienti della pellicola che possano pregiudicare la funzione del segnale.
 - 4) Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per tipo di materiale retroriflettente.

Saranno pertanto effettuate, a totale cura e spesa della Ditta Aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di cinque anni dalla data di consegna del materiale per i segnali in pellicola a normale efficienza -Classe 1 e di sette anni per i segnali in pellicola ad elevata efficienza - Classe 2. Negli anni successivi rimarrà a carico dell'Amministrazione acquirente il costo del segnale.