



CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO
AREA INFRASTRUTTURE
DIREZIONE VIABILITA'

**ACCORDO QUADRO PER INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E MANUTENZIONE
STRAORDINARIA DELLE STRADE DI COMPETENZA DELLA
CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO**

DOCUMENTI DI GARA

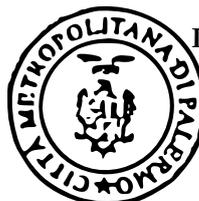
ELABORATO

(3) CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE II – NORME TECNICHE

(Redatto in base al D.Lgs 50/2016, del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 nelle parti applicabili a norma degli artt. 216 e 217 del D.Lgs 50/2016 e del Capitolato Generale d'Appalto, D.M. LL.PP. n. 145/2000, per quanto non modificato o abrogato)

Protocollo

Data



Il Responsabile del Procedimento
(ing. arch. Francesco Lagna)

INDICE

PARTE SECONDA

CAPO PRIMO

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO..... pag. 4

PARTE SECONDA

CAPO SECONDO

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI pag. 32

PARTE SECONDA

CAPO PRIMO

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO.

Art. 1

QUALITA' E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori e negli approvvigionamenti proverranno in generale da quelle località che l'Impresa riterrà di scegliere purché corrispondenti alle indicazioni contenute nel presente Capitolato e comunque dovranno preventivamente essere accettati dalla Direzione dei Lavori.

Per quei materiali, per i quali è previsto il pagamento separato del trasporto, l'Impresa dovrà avere cura di scegliere la provenienza più vicina al cantiere, ferma restando la preventiva accettazione della D.L. sia sulla qualità dei materiali che sulla distanza di approvvigionamento. I materiali che la D.L. dichiarerà inaccettabili dovranno essere allontanati dal lavoro e sostituiti da altri idonei, il tutto a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali potranno essere sottoposti a prove di resistenza e qualità: l'Impresa in ogni tempo è obbligata a prestarsi, sostenendone le spese, alle prove richieste anche più volte ripetute, da eseguirsi presso quegli Istituti che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Dei campioni prelevati potrà essere ordinata la conservazione negli Uffici dell'Amm.ne, munendoli di suggelli e firme e redigendo appositi verbali.

- **Acqua** – Sarà sempre dolce e limpida: per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati.
- **Pietrame** – Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature ed in qualsiasi altro lavoro, dovranno rispondere alle norme del R.D. 16.11.1939, N.2232, dovranno essere a grana compatta ed omogenea, scevre da materie terrose e pulvirulente e non dovranno contenere elementi friabili e di scarsa consistenza; a seconda l'uso a cui sono destinate dovranno avere la resistenza prescritta. Sono escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua.

- **Pietrisco** – Dovrà provenire da rocce compatte dure ed aventi una resistenza media alla compressione non minore di kg. 1.000 per cmq. e coefficiente Deval non minore di 9 su pezzatura 40/60.

Dovranno aversi tutti i requisiti di caratterizzazione e di accettazione non inferiori a quelli prescritti per la seconda categoria dal C.N.R. nel fascicolo n.4 del 1953.

- **Pietrischetto e graniglia** – Saranno esclusivamente ottenuti dalla frantumazione meccanica di pietrame avente coefficiente Deval non superiore a 10 e coefficiente di frantumazione non inferiore a 160.

Le dimensioni a seconda delle particolari prescrizioni e l'uso a cui sono destinati saranno comprese tra mm. 2 e mm. 25. Dovranno, comunque, aversi gli altri requisiti di caratterizzazione e di accettazione non inferiori a quelli prescritti per la 1^a categoria dal C.N.R. nel fascicolo n.4 del 1953.

Qualche che sia la pezzatura prescritta, gli elementi dovranno avere forma poliedrica col diametro nei limiti prescritti e con esclusione di elementi lamellari, scagliosi o aghiformi.

Non sarà accettato materiale ricavato direttamente dalla cava.

E' tassativamente prescritto, come per il pietrisco, che in ogni singolo tratto di strada il materiale dovrà essere di natura omogenea, restando vietata nel modo più assoluto, la miscela di qualità diversa.

- Sabbia – La sabbia sarà costituita da grani resistenti e scricchiolanti alla mano, di granulometria adatta all'opera da eseguire, di dimensioni comprese tra mm. 2 e mm. 0,5.
- Altri materiali – Per ogni altro materiale si intendono vevoli le norme del C.N.R.

Art. 2

TRACCIAMENTI

Prima di por mano ai lavori di sterro e di riporto l'Impresa eseguirà la picchettazione in modo tale che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base ai disegni di progetto ed alle istruzioni date dalla Direzione dei Lavori; l'Impresa dovrà curare la conservazione dei picchetti e la rimissione di quelli manomessi. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie si procederà al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti come per i lavori in terra.

Art. 3

DEMOLIZIONE DI MURATURE

Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio. L'Impresa è quindi pienamente responsabile di tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e/o alle cose. Si dovrà, inoltre, provvedere al puntellamento delle parti pericolanti.

Art. 4

SCAVO DI SBANCAMENTO

Sono di sbancamento tutti gli scavi di splateamento, tagli di scarpate, di trincee e di spianamenti praticati al di sopra del piano orizzontale passante nel punto più depresso del terreno.

Sono considerati anche scavi di sbancamento quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte superficiali quali banchettoni e cunette, nonché gli scavi per canali fagatori, fossi e pozzetti di scolo, sempre quando la profondità di tutti gli scavi predetti non sia maggiore di cm. 60.

Sono infine considerati scavi di sbancamento quelli occorrenti per l'asportazione del corpo stradale per tratti interessanti l'intera larghezza, compresa anche eventuale rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco.

Parimenti sono di sbancamento, per la formazione del cassonetto, quegli scavi necessari per far posto alla sovrastruttura stradale. Restano esclusi quelli, nel caso di bonifica di corpi stradali esistenti, la cui larghezza è inferiore ai m. 2,01.

Art. 5

SCAVI DI FONDAZIONE

Sono scavi di fondazione quelli ricadenti al disotto del piano raggiunto con lo sbancamento, chiusi fra pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Sono altresì scavi di fondazione quelli necessari alle bonifiche di corpi stradali esistenti laddove la loro larghezza resta inferiore ai m. 2,01.

Gli scavi in fondazione, qualunque sia la natura e la qualità del terreno, dovranno essere spinti alla profondità che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonea all'atto della loro esecuzione.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato il piano delle fondazioni.

I piani delle fondazioni saranno, di norma, orizzontali; potranno essere paralleli alla livelletta stradale per i manufatti che si svolgono lungo la strada, come muretti di sostegno, di controriva, parapetti, cordonate, cunette e simili ed in ogni altro caso se prescritto in dettaglio dalla Direzione dei Lavori.

Compiuta la muratura in fondazione lo spazio restante vuoto intorno alla stessa dovrà essere diligentemente rinzeppato, con terra adatta e pietre battute a rifiuto, a cura e spese dell'Appaltatore e senza alcun diritto a compenso.

Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà sostenerli con idonea armatura e sbadacchiatura, qualunque sia la natura dei terreni, anche se spingenti o in movimento, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potessero verificarsi per smottamenti o franamenti.

Nessun compenso spetta all'Impresa se il recupero dei materiali impiegati per l'armatura degli scavi, per qualsiasi ragione anche di forza maggiore, possa risultare parziale o totalmente negativo o quando anche il recupero venisse vietato dalla Direzione dei Lavori per non recare danno al lavoro.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza d'acqua, di cui si rende necessario l'esaurimento, l'Appaltatore dovrà provvedervi con i mezzi che riterrà più opportuni; purché i sistemi adottati siano riconosciuti idonei e sufficienti dalla Direzione dei Lavori.

Tuttavia è facoltà dell'Amm.ne di provvedere all'esaurimento dell'acqua in economia.

Per qualsiasi categoria di scavo le materie scavate, ove non debbano utilizzarsi, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede e dalle scarpate stradali e dalle pertinenze della strada, su aree che l'Appaltatore appronterà a sue cure e spese o alle discariche pubbliche. Dette aree o pubbliche discariche saranno da ritenere nell'ambito del cantiere, quando ricadenti su una superficie delimitata da due linee equidistanti m. 500 dall'asse dei tronchi stradali oggetto dell'appalto e riportati all'art. 1 del presente Capitolato per tutta la lunghezza e da ambo i lati dello stesso. Resta espressamente vietato di depositare qualsiasi quantitativo di materiale lungo il lato valle della strada anche fuori dalle pertinenze stradali creando dei bordi in rialzo e riducendo la strada in trincea.

Art. 6

FORMAZIONE DEI RILEVATI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della soprastruttura.

Nella formazione dei rilevati potranno impiegarsi le materie provenienti da tutti gli scavi di sbancamento se la Direzione dei Lavori le riterrà idonee. L'ultimo strato dei rilevati, per uno spessore di cm. 30 reso, dovrà costituire la sottofondazione della soprastruttura e dovrà essere realizzato con terre idonee.

Nella formazione dei rilevati si procederà a strati di altezza non superiore a 30 cm., i quali dovranno essere opportunamente compattati con mezzi meccanici idonei. Sarà obbligo dell'Appaltatore di consegnare i rilevati al giusto piano prescritto con scarpate regolarizzate e spianate, cigli profilati, fossi di guarda espurgati, e con il piano superiore parallelo a quello che sarà il piano della strada finita.

Qualora, per qualsiasi causa, si rendessero necessari dei ricarichi, questi saranno a totale carico dell'Appaltatore il quale, nel caso che sul rilevato siano state sistemate opere d'arte e la pavimentazione che, per effetto dei cedimenti

venissero danneggiate o deformate, dovrà rifarle totalmente e ricaricarle con materiale prescritto e non potrà per nessun motivo avanzare richiesta di compensi e pretendere il pagamento dei materiali che avrà dovuto supplire.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato per qualsiasi causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Le cave di prestito saranno aperte dopo che il materiale da esse proveniente sarà stato ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori e con l'obbligo da parte dell'Impresa del rispetto delle disposizioni di legge che regolano l'esercizio delle cave.

La base dei rilevati, se cadenti su terreno a pendenza trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradoni alti circa 50 cm. con il fondo in contropendenza rispetto al terreno. Il piano di posa dovrà in ogni caso essere liberato dalla parte di terreno vegetale per uno spessore di almeno cm. 20.

Art. 7

FORMAZIONE DI RILEVATI CON MATERIALI ROCCIOSI

La stesa del materiale per la formazione dei rilevati purché si tratti di rocce ritenute idonee dalla Direzione dei lavori, verrà eseguita a strati di spessore non superiore a 50 cm.. I vuoti compresi tra gli elementi rocciosi più grossi, saranno convenientemente e uniformemente riempiti con elementi piccoli onde ottenere che ogni strato sia ben sistemato e compattato.

Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli a mano a mano più piccoli alle pareti più alte del rilevato stesso; lo strato di cm. 30 sottostante il piano di posa della pavimentazione sarà composto con detriti rocciosi di dimensione non superiore a cm. 10.

Qualora il materiale fosse costituito in parte da elementi di roccia e in parte di terra, frammischiati, l'impiego del medesimo potrà essere consentito se gli elementi rocciosi saranno uniformemente distribuiti nella massa e gli interstizi colmati con materiale più piccolo in guisa da costituire degli strati ben assestati e compatti.

Art. 8

MALTE – CONGLOMERATI CEMENTIZI

La malta per le murature sarà costituita da kg. 350 di cemento tipo 325 e da mc. 1,00 di sabbia.

Il conglomerato non armato per opere in elevazione ed in fondazione sarà caratterizzato dai dosaggi prescritti nelle relative voci di elenco prezzi, restando a carico dell'Impresa l'onere di garantire, se prescritta, la relativa resistenza caratteristica.

La manipolazione delle malte e dei conglomerati sarà fatta con ogni diligenza e con tutte le buone regole d'arte e secondo le prescrizioni che darà all'uopo la Direzione dei Lavori.

Nel collocare in opera gli impasti, saranno usate tutte quelle avvertenze suggerite dall'arte, a seconda dei casi, affinché non avvenga la separazione dei componenti.

Resta quindi vietato il getto libero dall'alto nei cavi di fondazione, nei quali gli impasti debbono essere accompagnati con adatti mezzi che impediscono la detta separazione.

Nei getti in acqua, in specie, dovrà aversi la massima cautela nel collocarli a dimora con impiego di adatte tramogge in modo da impedire ogni dilavamento.

I conglomerati saranno accuratamente e regolarmente distesi e pistonati, in maniera che non restino vuoti nel

recinto del cavo e le superfici su cui dovranno elevarsi le murature saranno spianate con ogni diligenza.

Le strutture non rispondenti alle richieste resistenze caratteristiche dovranno essere demolite e rifatte a cura dell'Impresa.

Per le murature in conglomerato, il cui getto debba eseguirsi entro apposite casseforme, l'Impresa dovrà apporre la massima cura nella esecuzione della casseforme stessa in modo che le superfici corrispondenti alle facce viste siano regolarmente spianate; gli smanchi eventuali saranno conguagliati con malta cementizia fratazzata subito dopo il disarmo.

Art. 9

OPERE IN CEMENTO ARMATO

Qualunque sia l'importanza ed il tipo delle opere in cemento armato, l'Impresa dovrà condividere ed accettare i calcoli di stabilità allegati al progetto eseguiti secondo le norme tecniche vigenti all'atto della progettazione ed esecuzione delle opere.

Per le opere da realizzare in zone classificate sismiche, i calcoli dovranno rispondere anche alle norme delle leggi e regolamenti vigenti in materia ed in particolare della 64/74 e norme relative.

Per l'esecuzione delle opere in c.a. l'Impresa è tenuta all'osservanza delle norme contenute nelle leggi sopra richiamate.

L'Impresa, al fine di ottenere getti omogenei e compatti, ha l'obbligo di determinare con esperienze di laboratorio, a cui dovrà fedelmente uniformarsi, l'esatta granulometria dei materiali lapidei in guisa da ottenere la massima compattezza.

E' parimenti obbligatoria la vibrazione dei getti con mezzi e sistemi atti a garantire che questa venga a realizzarsi in modo uniforme su tutta la massa dei conglomerati.

Nonostante ogni cautela e rispetto delle leggi e delle norme anzidette, l'Impresa ha l'obbligo di assicurare che i conglomerati risultino con una resistenza caratteristica non inferiore a quella prevista per l'opera da realizzare.

Le strutture non rispondenti alle richieste resistenze caratteristiche dovranno essere demolite e rifatte a cura e spese dell'Impresa.

La Direzione dei Lavori ha facoltà di accertare la resistenza dei conglomerati con appositi sclerometri ed eseguire prove di laboratorio secondo i criteri stabiliti dalle norme tecniche vigenti.

L'apprestamento e l'impiego di materiali, mezzi d'opera, manovalanza, strumenti e quanto altro possa occorrere per l'esecuzione delle prove di carico e per il collaudo delle opere in cemento armato, sarà fatto a cura e spese dell'Impresa.

Art. 10

PALI MICROPALI E TIRANTI

Il tipo di pali da adottare, il numero, il diametro e la lunghezza saranno fissati dalla Direzione dei Lavori sulla base dei dati di progetto, a seguito delle indagini geotecniche e geologiche effettuate. Resta inteso pertanto che all'atto esecutivo potranno essere prescritti tipi di fondazioni diversi da quelli di progetto senza che l'Impresa possa trarne motivo per accampare diritti di sorta o pretendere speciali compensi.

Il collaudo dei pali verrà effettuato con prove di carico, che la Direzione dei Lavori potrà chiedere nel tempo e nel

numero che riterrà opportuno, a cura ed a carico della stazione appaltante; il carico di prova sarà uguale ad 1,5 volte il carico di progetto. Il carico di contrasto dovrà essere percentualmente superiore al carico di prova onde garantire in ogni caso il raggiungimento di questo ultimo.

I flessimetri dovranno essere sistemati ad opportuna distanza dall'asse del palo, di norma non inferiore a mt. 2,00, e costituiranno i vertici di un triangolo equilatero di cui un lato sta su un diametro del palo.

I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media dei valori registrati.

Il carico finale di prova dovrà essere raggiunto con incrementi successivi ed uguali, per ciascuno dei quali si effettueranno letture ai flessimetri, la prima immediatamente, le altre entro i primi trenta minuti, le successive ogni trenta minuti fino alla stabilizzazione. Raggiunto il carico previsto, esso sarà mantenuto immutato per almeno tre ore salvo che la Direzione dei Lavori non ritenga opportuno prolungare tale durata.

Nella fase di scarico i decrementi avranno valori identici agli incrementi adottati nella fase di carico.

La seconda fase di carico avverrà con le stesse modalità della prima, partendo con i flessimetri dalla precedente posizione di scarico (cedimento permanente). Verrà redatto quindi il verbale della prova, corredato dai seguenti elaborati: pianta della fondazione, stratigrafia del terreno, diagramma tempi-cedimenti, tabelle dei dati di prova.

a) Pali battuti o pressati formati in opera:

I pali battuti formati in opera, del tipo simplex e derivati, Franki e simili, saranno eseguiti conficcando nel terreno, con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo in esecuzione sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli.

I tubi metallici saranno provvisti all'estremità inferiore di puntazze metalliche o di cemento armato atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura e di tipo da abbandonarsi in opera.

Ultimata l'infissione del tubo forma, verrà realizzato, a mezzo maglio cadente, entro lo stesso, oppure mediante aria compressa, un bulbo di base in calcestruzzo con basso rapporto acqua-cemento. Con lo stesso criterio verranno realizzati la canna ed i bulbi intermedi, curando che il materiale sia versato tratto per tratto, in volumi modesti, e pressato e battuto in modo da espandersi nelle masse terrose circostanti.

L'armatura metallica interesserà in tutto od in parte la lunghezza del palo, a seconda il progetto.

L'introduzione del calcestruzzo nel tubo forma avverrà all'altezza del getto precedente mediante benna speciale automatica.

Durante i getti verrà evitato con ogni mezzo il dilavamento del calcestruzzo per eventuali falde freatiche o correnti subalvee.

Ultimata l'esecuzione, ed eseguite le dovute prove di carico, al disotto delle strutture di collegamento delle testate dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro di spessore non inferiore ad 1/5 del diametro del palo ed in ogni caso di spessore non inferiore a cm. 15.

Lo stesso dicasi per i pali di cui alla lettera seguente.

b) Pali trivellati formati in opera:

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elementi di estremità fornito di ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione e coassialità del palo.

I pali di saggio, la posa in opera del calcestruzzo e della armatura metallica, il sollevamento del tubo forma, avverranno con i criteri descritti alla lettera precedente.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incominciamento del tratto di palo interessato con controtubo di lamierino leggero. Con particolare cura saranno poi evitate le soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo e ciò specialmente all'atto dello sfilamento del tubo.

c) Micropali, tiranti e simili:

La trivellazione deve essere eseguita con speciali attrezzature che consentano l'avanzamento continuo e progressivo del tubo forma in modo che il perforo risulti sempre totalmente rivestito e che siano impediti nella maniera più assoluta franamenti, ancorché piccoli, delle pareti del perforo.

La perforazione deve essere rigorosamente eseguita a rotazione con esclusione di qualsiasi battitura sui tubi.

La perforazione non deve indurre nelle strutture attraversate e nel terreno scuotimenti o altre soggezioni.

La sabbia impiegata per i getti deve rispondere a determinati requisiti di granulometria in modo che la miscela con il cemento si presenti omogenea e di buona viscosità; ove fosse necessario aggiungere fluidificanti, il costo relativo è da considerare incluso nel prezzo delle malte.

Il quantitativo di acqua da impasto sarà proporzionato alle permeabilità dei terreni in corso d'opera.

Il getto dovrà essere eseguito con continuità e costipato con l'ausilio di aria compressa attraverso testa di tenuta, in maniera che sia evitato nella maniera più assoluta il dilavamento del conglomerato.

Art. 11

DISPOSIZIONI GENERALI SUI PONTI

Le larghezze a disposizione del traffico veicolare e pedonale dovranno corrispondere a quanto previsto nelle apposite opere tipo, salvo, particolarmente in caso di riparazioni od allargamenti, diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Le strutture portanti dovranno essere dimensionate in conformità delle norme già richiamate per i vari materiali: per quanto riguarda i carichi, nel caso di allargamenti o riparazioni, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, mentre per le nuove costruzioni dovranno essere rispettate le norme relative ai carichi per il calcolo dei ponti stradali di cui al D.M LL.PP. del 04/05/90 e circolare del Ministero LL.PP. n° 34233 del 25/02/91, nonché alle NTC del 2008.

All'atto del collaudo, ed in corso d'opera, prima di aprire la strada al transito, si procederà alle prove di carico dei principali manufatti in c.a. od in c.a.p.. si constaterà il comportamento delle membrature da collaudare sotto l'azione di un sovraccarico che dia le stesse sollecitazioni massime di progetto o, in caso di gravi difficoltà a realizzare dette sollecitazioni (caso ad esempio di grandi luci con carichi militari) ed ove ciò sia valutato sufficiente agli effetti del collaudo sia dal collaudatore sia dalla Direzione dei Lavori, un sovraccarico che realizzi per alcune sezioni principali tassi di lavoro comunque non inferiori all'80% di quelli imputabili ai sovraccarichi di calcolo al netto degli incrementi dinamici.

Art. 12

RIEMPIMENTI CON PIETRAMME A SECCO, PIETRISCHETTO O MISTO GRANULOMETRICO

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, vespai, banchettoni, rin fianchi di manufatti

ecc. dovranno essere ben costipati al fine di evitare cedimenti per effetto di carichi e spinte.

Per drenaggi e vespai dovranno scegliersi le pietre più grosse e regolari per disporle negli strati inferiori, superiormente si porranno le pietre più minute, la ghiaia ed il pietrisco, onde impedire alle terre soprastanti di internarsi fra l'impietramento.

Al disopra di tali strati di protezione, ove non altrimenti disposti, si pigeranno le materie del rinterro.

Ogni cura sarà posta affinché non penetri in mezzo al pietrame nessuna quantità di terra, benché piccola, ove ciò dovesse verificarsi l'impresa dovrà a sua cura e spese dimettere totalmente l'impietramento eseguito, ripulirlo accuratamente e ricollocarlo.

La precedente norma si applica anche per i riempimenti mediante l'impiego di pietrischetto o misto granulometrico.

Art. 13

GABBIONI E LORO RIEMPIMENTO

Saranno formati con rete di filo di ferro zincato del diametro da mm. 2,4 a mm. 3,0 e maglia massima 10-12 a doppia torsione. Il pietrame di riempimento sarà accomodato a mano e le fronti in vista saranno lavorate come muratura a secco. Per le fronti in vista potranno essere adoperati anche i conci di tufo, blocchetti di cemento e simili.

I piani di posa superiore ed inferiore dell'intero gabbione dovranno essere perfettamente spianati.

Art. 14

CUNETTE BANCHINE E BANCHINE SEMPLICI

Esse saranno eseguite in conglomerato cementizio a kg. 300 di cemento.

Le cunette banchine saranno di due tipi:

100 cunetta con spalletta alta cm. 30;

101 cunetta con spalletta alta cm. 50.

La cunetta con spalletta alta cm. 30 sarà costituita da una base della larghezza complessiva di cm. 86 e dello spessore a ciglio strada cm.30 e all'interno cm. 27; la platea in vista sarà larga cm.60.

La spalletta sarà larga in testa cm. 20 e alla base cm. 26 con inclinazione del paramento lato strada del 20% rispetto alla verticale.

La cunetta con spalletta alta m. 50 sarà costituita da una base della larghezza complessiva di cm. 100, dello spessore a ciglio strada cm. 30 e all'interno cm. 27; la platea in vista sarà larga cm.60.

La spalletta sarà larga in testa cm. 30 e alla base cm. 40 con inclinazione del paramento lato strada del 20% rispetto alla verticale.

Le banchine avranno lo spessore che designerà la Direzione dei Lavori.

La faccia apparente delle cunette banchine e delle banchine sarà lisciata a frattazzo dopo il getto con l'aggiunta di cemento a spolvero.

E' vietata l'applicazione di intonaci superficiali.

Art. 15

FONDAZIONI STRADALI IN MISTI GRANULOMETRICI

Nella esecuzione delle fondazioni stradali dovrà aversi cura che il piano di appoggio sia ben costipato e, se disposto, preparato con sabbia e con profilo trasversale parallelo a quello che, in definitiva, si dovrà dare alla superficie della carreggiata e che verrà disposto dalla Direzione dei Lavori.

Le fondazioni saranno formate da uno strato di materiale granulare misto a tout-venant di cava per quegli spessori che verranno ordinati anche in relazione alla portanza del terreno.

Tale strato avrà granulometria assortita in modo da lasciare il minor numero di vuoti, con l'esclusione di elementi di oltre mm. 100, e l'indice CBR post-saturazione dovrà avere un valore non inferiore a 80.

La fondazione verrà anche assestata con rullatura ad acqua o, se di piccole dimensioni, battuta e vibrata.

Art. 16

STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO

Lo strato di base, da stendere sopra la fondazione stradale, sarà costituito da uno strato granulare di ghiaia o pietrisco, sabbia e additivo confezionato in impianti meccanici con bitume a caldo, e steso mediante macchina vibrofinitrice.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per al quale si indica a titolo orientativo il seguente fuso:

Crivelli e setacci (U.N.I.)		Miscela
		(passante totale in peso %)
Crivello	40	100
"	30	80/100
"	20	56/92
"	10	35/70
"	5	25/60
Setaccio	2	15/38
"	0,40	6/18
"	0,18	4/10
"	0,075	2/6

La percentuale di bitume, riferita al peso totale degli inerti, dovrà essere non inferiore al 4% e comunque tale da consentire il raggiungimento del valor di stabilità Marshall non inferiore a 400 kg. e scorrimento non superiore a 6 mm.

Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita non dovrà essere maggiore del 12%.

Art. 17

CONGLOMERATI BITUMINOSI PER LIVELLAMENTO E RISAGOMATURA E PER RAPPEZZI

I lavori di risagomatura e livellamento del piano viabile o di rappezzi della pavimentazione, dovranno essere eseguiti con l'impiego di conglomerati bituminosi costituiti da una miscela di ghiaia o pietrisco, sabbia e additivo confezionati in impianti meccanici con bitume a caldo, aventi le caratteristiche appresso riportate e posti in opera secondo le norme seguenti:

100 Livellamenti e risagomature

La miscela degli aggregati da adottarsi per livellamenti e risagomature del piano viabile dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il seguente fuso:

Crivelli e setacci (U.N.I.)		Miscela
		(passante totale in peso %)
Crivello	25	100
“	20	68/100
“	10	42/72
“	5	30/62
Setaccio	2	17/42
“	0,40	7/20
“	0,18	5/12
“	0,075	3/8

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti, dovrà essere non inferiore al 4,5% e comunque tale da consentire il raggiungimento del valore di stabilità Marshall non inferiore a 550 kg. ed un scorrimento non superiore a 5 mm.

Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita non dovrà essere maggiore del 10%.

La messa in opera del conglomerato bituminoso dovrà essere preceduta dalla pulitura del piano viabile e delle buche asportando tutto l'eventuale materiale sciolto e dalla spalmatura di emulsione bituminosa per ancoraggio. L'emulsione bituminosa da spalmare dipenderà dalle condizioni del piano viabilità ed in ogni caso non dovrà essere inferiore ad 1 kg. di emulsione per mq. di pavimentazione trattata.

Il conglomerato dovrà essere opportunamente rullato o costipato; i livellamenti e le risagomature, a lavorazione ultimata, dovranno risultare a piani e quote corrispondenti a quelli della pavimentazione circostante.

101 Rappezzi

La miscela degli aggreganti da adottarsi per l'esecuzione di rappezzi nella pavimentazione dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il seguente fuso:

Crivelli e setacci (U.N.I.)		Miscela
		(passante totale in peso %)
Crivello	15	100
“	10	68/100
“	5	40/70
Setaccio	2	24/50
“	0,40	10/30
“	0,18	7/20
“	0,075	5/12

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti, dovrà essere non inferiore al 5,5% e comunque tale da consentire il raggiungimento del valore di stabilità Marshall non inferiore a 750 kg. ed uno scorrimento non superiore a 4 mm.

Il volume dei vuoti a cilindratura finita non dovrà essere maggiore dell'8%.

La messa in opera del conglomerato bituminoso dovrà essere preceduta dalla pulitura delle buche asportando tutto l'eventuale materiale sciolto, dalla incisione con piccone dei bordi del rappezzo e dalla spalmatura di emulsione bituminosa per ancoraggio.

L'emulsione bituminosa dipenderà dalle condizioni della superficie da rappezzare ed in ogni caso non dovrà essere inferiore ad 1 kg. di emulsione per mq.

I rappezzi dovranno presentare forma regolare con i lati paralleli od ortogonali all'asse della strada.

Il conglomerato dovrà essere opportunamente rullato sino ad ottenere la chiusura della parte superiore; i rappezzi, a rullatura ultimata, dovranno risultare a piani e quote corrispondenti a quelli della pavimentazione circostante.

Art. 18

CONGLOMERATI BITUMINOSI PER LA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione potrà essere costituita a secondo delle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori, da uno solo o da due strati di conglomerato bituminoso stesi a caldo; in presenza di due strati essi saranno di norma quello inferiore di collegamento (binder) e quello superiore di usura.

Il conglomerato, per ambedue gli strati, sarà costituito da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia ed additivo, mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

120 Caratteristiche degli inerti

Coefficiente di qualità Deval non minore di 10.

Coefficiente di frantumazione non superiore a 160.

Gli aggregati e gli additivi devono pervenire dalla frantumazione di rocce calcaree non idrofile.

B) Leganti - Bitume

Penetrazione 80-100 e 100-150.

Indice di penetrazione compreso tra +1 e -1.

C) Confezione degli impasti

Per la confezione degli impasti si dovrà usare un impianto che assicuri la perfetta regolarità dell'esecuzione.

Il legante verrà riscaldato ad una temperatura compresa tra 140° e 160° mentre gli inerti saranno riscaldati ad una temperatura compresa tra 150° 170°.

D) Posa in opera degli impasti

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date.

Le operazioni da effettuarsi per la posa in opera dei conglomerati, saranno le seguenti:

- - Preparazione e bitumatura del piano di posa;
- - Trasporto e distesa del conglomerato;
- - Rullatura.

Prima di applicare il conglomerato dovrà procedersi, ove occorra, ad un adeguato lavaggio del piano viabile per liberarlo dalle eventuali incrostazioni fangose ed argillose e dai residui animali.

Ove tali operazioni di lavaggio si ritenessero superflue, in relazione allo stato di nettezza della superficie, si eseguirà la pulizia mediante adatte scope, spazzoloni di piazzale e soffiatrici.

Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il conglomerato dovrà essere applicato, sempre che questa sia completamente asciutta, sarà effettuata sulla medesima una distesa di emulsione bituminosa, in ragione di kg. 1 per mq., con apparecchio spruzzatore a pressione che risponde allo scopo di una uniforme ed adeguata distribuzione dell'emulsione bituminosa stesa, ed all'occorrenza, operai muniti di spazzoloni completeranno l'uniformità della distribuzione in parola.

Indi si procederà alla stesa in opera del conglomerato che verrà trasportato dai luoghi di confezione e scaricato con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificare e sporcare la miscela con terra ed elementi estranei.

La distesa e la distribuzione del conglomerato dovranno essere eseguiti mediante impiego di macchine vibrofinitrici semoventi.

Il quantitativo di conglomerato da stendere dovrà essere tale da ottenere, a lavoro ultimato, dopo la compressione di cui si dirà appresso, lo spessore richiesto.

Alla distesa del conglomerato dovrà seguire immediatamente la rullatura che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura della parte superiore del conglomerato.

Per la cilindatura preferibilmente sarà impiegato un rullo, a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 6 tonnellate, ed il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12-14 tonnellate ed in ogni caso dovrà essere continuato sino ad ottenere il volume dei vuoti residui prescritto per i singoli strati e di cui si dirà appresso.

Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzarle con acqua.

Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro dovranno, prima di addossarvi un nuovo manto, essere spalmati con uno strato di emulsione allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti.

La pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolare ed uniforme e non dovranno, in ogni caso, apparire le giunture alle diverse tratte del pavimento, inoltre dovrà rispondere ai requisiti seguenti:

- la superficie dovrà assolutamente risultare antisdrucchiole;
- i tasselli prelevati in vari punti del manto non debbono accusare un tenore di bitume che differisca in alcun punto da quello prescritto, in più o in meno di una quantità maggiore dell'1% (uno per cento).

Ultimato il lavoro per un determinato tratto, la Direzione dei Lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti unita, compatta e regolarmente sagomata ed abbia i due spioventi, con la pendenza del 2%, raccordati, con arco circolare in mezzzeria per i tratti in rettilineo, mentre per i tratti in curva od in elementi di raccordo la superficie stradale dovrà risultare sagomata in funzione delle caratteristiche della curva.

Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi, prima del collaudo, sui tratti di strada già

aperti al traffico, dovrà essere immediatamente ripresa a cura e spese dell'Impresa con tempestivi interventi e scrupolosa manutenzione.

E) Composizione e caratteristiche dei conglomerati

– *Strato di collegamento (binder) semichiuso:*

a) Composizione granulometrica:

La miscela da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica tale da potere ottenere un conglomerato con le caratteristiche sotto riportate e per la quale si indica a titolo di orientamento il seguente fuso:

Crivelli e setacci (U.N.I.)		Miscela
		(passante totale in peso %)
Crivello	25	100
“	20	80/100
“	10	48/72
“	5	34/62
Setaccio	2	20/42
“	0,40	8/20
“	0,18	6/12
“	0,075	4/8

La quantità in peso di bitume, riferita al peso degli aggreganti, dovrà essere non inferiore al 5% . Essa dovrà essere comunque la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

b) Caratteristiche del conglomerato:

Stabilità Marshall eseguita a 60° non inferiore a 700 kg. e scorrimento non superiore a 5 mm..

Volume dei vuoti residui, a cilindratura finita, non maggiore del 12%; a costipamento ultimato e cioè dopo il periodo di traffico prima del collaudo, non maggiore dell'11%.

Nel calcolo di tali percentuali dovrà farsi uso del peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti.

2) Strato di usura chiuso:

a) Composizione granulometrica:

La miscela degli aggregati, da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica tale da potere ottenere un conglomerato con le caratteristiche sotto riportate e per la quale, a titolo di orientamento, si indica il seguente fuso:

Crivelli e setacci (U.N.I.)		Miscela
		(passante totale in peso %)
Crivello	15	100
“	10	70/100

“	5	45/70
Setaccio	2	28/50
“	0,40	14/30
“	0,18	8/20
“	0,075	6/12

La quantità in peso di bitume, riferita al peso degli aggreganti, dovrà essere non inferiore al 6% . Essa dovrà essere comunque la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

b) Caratteristiche del conglomerato:

- Elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare, senza deformazioni permanenti, le sollecitazioni trasmesse dai veicoli. Sarà richiesto un valore della stabilità Marshall, eseguita a 60°, non inferiore a 800 kg. e scorrimento non superiore a 4 mm.;
- Elevatissima resistenza all'usura superficiale e sufficiente ruvidezza;
- Grande compattezza; il volume dei vuoti residui, a cilindratura finita, non dovrà superare il 12% e a costipamento ultimato, cioè dopo il periodo di traffico prima del collaudo non dovrà superare il 10%. Tali percentuali si riferiscono al volume apparente.

Art. 19

NORME PER I CONTROLLI DEI LEGANTI ED AGGLOMERATI

Per controllare che le norme tecniche relative alla qualità, tipo, dimensioni e proporzioni dei materiali impiegati nelle pavimentazioni stradali siano osservate, si procederà alle esecuzioni delle necessarie prove presso il Laboratorio dell'Istituto di Costruzioni Stradali della Università di Palermo o presso dei Laboratori di ricerca e sperimentazione autorizzati, ai quali dovranno essere consegnati ad ogni richiesta della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali che l'assuntore intende impiegare o impiega ed il personale della Direzione dei Lavori avrà libero accesso e completa disponibilità di controllo nei vari cantieri di produzione e preparazione dei materiali stessi.

Per controllare le norme tecniche relative alle caratteristiche meccaniche dei materiali litici impiegati sono competenti i predetti Laboratori, ai quali dovranno essere rimessi i campioni dei materiali impiegati e/o da impiegare.

Le spese occorrenti per spedizioni, prove, certificati ecc. saranno sostenute dall'Impresa anche se più volte ripetute.

Il prelevamento dei campioni sarà sempre fatto, in contraddittorio con l'Impresa, dalla Direzione di lavori.

Nel caso che i leganti ed i materiali litici saranno stati impiegati, l'accertamento sarà fatto mediante estrazione del bitume e altri elementi delle pavimentazioni eseguite, dalle quali saranno prelevati dei tasselli di cm. 40x40.

In assenza dell'Impresa il prelevamento sarà fatto in presenza di sue testimoni che firmeranno un verbale.

Art. 20

RIVESTIMENTO DI SCARPATE CON RETE METALLICA

1) Rivestimento del tipo semplice

A) *Costruzione delle protezioni:*

Le protezioni saranno costituite da reti metalliche debitamente tese, ancorate in sommità e adagate sui pendii delle scarpate.

Esse saranno svolte in aderenza alle scarpate, fissate alla sommità a idonei tondi di ferro posti a un metro circa dall'inizio delle scarpate e ancorati con staffe e picchetti infissi nel terreno, saranno fissate alla base a tondi di ferro ancorati lungo le spallette dell'esistente cunetta stradale oppure a picchetti infissi nel terreno. Le reti saranno riunite tra loro con robuste legature in corrispondenza dei vivagni dei teli adiacenti in modo da formare un manto di rivestimento continuo.

121 Norme tecniche:

Rete metallica - Rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 o 8x10 secondo la norma UNI 8018, tessuta con trafilato di acciaio conforme alla norma UNI 3598, avente diametro da 2,70 mm a 3 mm a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n.2078 del 27 agosto 1962 vigente in materia.

I teli della altezza minima di metri 2,00 termineranno ai bordi con maglie ripiegate e vivagno che abbracceranno due fili tenditori in acciaio UNI 3598 A zincato, aventi uno spessore d'anima di mm. 3.

Ancoraggi di sommità - La prima maglia di ogni telo di rete sarà infilata in un tondo di ferro da 10 mm. zincato; i tondi verranno ancorati, con robuste cravatte e legature, a picchetti o chiodi o cambre di ferro, con diametro minimo di sommità di 12 mm., infissi nel terreno per almeno 30 cm. ad un interasse di 50 cm. circa ed a una distanza di un metro circa dal bordo superiore delle scarpate. Gli ancoraggi in ferro dovranno essere zincati.

Ancoraggi di base - Alla base delle scarpate i teli verranno fissati con robuste legature, in filo zincato, ogni 50 cm. circa ad un tondo corrente in ferro zincato da 10 mm. detto tondo ove esiste la spalletta della cunetta stradale, verrà fissato ogni 70 cm. circa alla spalletta stessa con graffe murate. Ove non esista la spalletta oppure il piede della scarpata corra lontano da essa, il tondo verrà fissato ogni 70 cm. con legature a chiodi, picchetti e cambre infissi convenientemente nel terreno.

Montaggi e legature - I teli di rete scenderanno dalla sommità delle scarpate, l'uno accanto l'altro, parallelamente e dovranno risultare perfettamente accostati formando un manto continuo. Essi saranno uniti tra loro con robuste legature in filo di ferro zincato ogni 20 - 30 centimetri abbraccianti i fili tenditori (vivagni) di due fili adiacenti.

2) Rivestimento del tipo rinforzato

A) *Costruzione delle protezioni*

Le protezioni saranno costituite da rete metallica, funi metalliche ed ancoraggi di contenimento di sommità, al piede ed intermedi disposti in modo da formare una maglia di ml. 2,00 x 4,00 o 3,00 x 3,00.

I teli di rete scenderanno dalla sommità delle scarpate parallelamente in aderenza alle pendici rocciose in modo da formare un manto di rivestimento continuo.

Il tutto nel rispetto delle seguenti norme tecniche.

B) Norme Tecniche

Rete Metallica : a doppia torsione in teli di larghezza ml. 2,00 – 3,00 con maglia esagonale tipo 80/100 mm. secondo norma UNI 8018, tessuta con trafilato di acciaio conforme alla norma UNI 3598, avente diametro da 2,70 a 3,00 mm. a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circ. del C.S. dei LL.PP. n. 2078 del 27/8/962 vigente in materia.

I teli saranno uniti tra loro a mezzo di speciali anelli con anima di mm. 60 disposti con frequenza di ogni 40 – 60 cm.

Ancoraggi: costituiti da barre metalliche zincate a caldo FeB44K diametro mm. 20, lunghezza ml. 1,50, munite alla estremità di occhiello circolare, secondo le disposizioni della D.L. ed infisse in fori del diametro non inferiore a mm. 50 mediante intasamento con malta cementizia additivata.

Gli ancoraggi di sommità ed al piede saranno disposti ad intervalli di ml. 1,50 – 2,00; quelli lungo la giunzione dei teli saranno disposti ad intervallo di ml. 2,00 – 3,00 in dipendenza della maglia adottata, saranno inoltre disposti ancoraggi ai vertici della maglia 2,00 x 4,00 o 3,00 x 3,00 con frequenza media di non meno di tre ancoraggi per ogni otto mq..

Funi metalliche: Alla sommità ed al piede saranno utilizzate funi metalliche (carico di rottura 150 kN/cm²) orizzontali del diametro di mm. 16 correnti all'interno delle asole dei relativi ancoraggi, compreso il ripiegamento e bloccaggio dei pannelli di rete; il reticolo di contenimento sarà realizzato da orditura costituita da funi metalliche del diametro di mm. 12 disposte verticalmente passanti nelle asole degli ancoraggi realizzati in prossimità della giunzione dei teli di rete e bloccate, dopo adeguata tesatura, alle asole degli ancoraggi di sommità e di piede; il reticolo sarà completato da funi metalliche (carico di rottura 150 kW/cm²) del diametro di mm. 6 disposte orizzontalmente correnti allo interno della sole degli ancoraggi ad interasse verticale di ml. 3,00 – 4,00 in dipendenza della maglia adottata.

Art. 21

BARRIERA PARAMASSI

La protezione della sede stradale dal pericolo di caduta dei massi verrà realizzata, mediante barriera paramassi elastica costituita da montanti di estremità ed intermedi in profilati di acciaio, da orditura longitudinale di cavi funicolari di acciaio collegati con ganci distanziatori, e rete metallica.

La barriera dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- I montanti di estremità saranno in profilato di acciaio tipo HEB non inferiore a mm. 320 muniti di apposite guide per il passaggio ed il sostegno dei cavi di acciaio costituenti l'orditura longitudinale e di apposito attacco per l'unione di controvento laterale costituita da in profilato a C di almeno 200 mm..
- I montanti intermedi saranno costituiti da un profilato IPE oppure INP non inferiore a 240 mm. e dovranno essere muniti (sull'ala rivolta a monte) di adeguati dispositivi reggicavo. L'interasse dei montanti non dovrà essere superiore a 10,00 m..
- I cavi funicolari di acciaio dovranno avere un diametro non inferiore a 12 mm. ed una resistenza a trazione non inferiore a 10.000 kg. per singolo cavo. I cavi saranno distanziati fra loro non più di 20

cm. e dopo la tesatura saranno bloccati alle estremità mediante cappio con morsetti.

- I ganci distanziatori saranno in ferro tondo diametro 10 mm. opportunamente sagomati e saranno posti per il collegamento dei cavi ad interasse non superiore a 50 cm. sfalsati su file attigue.
- La rete metallica dovrà essere del tipo esagonale a doppia torsione con filo del diametro 2,7/3,0 mm. e dovrà essere collegata in opera (all'orditura longitudinale) con apposita legatura dal lato monte. E' compresa la sabbiatura dei montanti e la verniciatura antiruggine polisintetica con smalto speciale di clorocaucciù (colore designato dalla D.L.).

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come bolle di fusione, parti non coperti dalla zincatura etc..

Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione ecc. dovranno essere opportunamente zincati. Sarà peraltro facoltà della Direzione dei Lavori compiere le prove chimiche, meccaniche, le ispezioni in sito e allo stabilimento di origine del materiale per accertare la qualità del medesimo. Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste o il materiale presenti evidenti difetti, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare per intero, o in parte, la partita fornita.

I pesi delle strutture dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza di $\pm 5\%$.

La profondità di infissione dei montanti è variabile in funzione dell'altezza della barriera paramassi e della posa in opera della struttura su terreno o su manufatto, ma in ogni caso non inferiore a ml. 0,80.

Art. 22

SEGNALIMITI – INDICATORI CHILOMETRICI – TERMINI DI CONFINE – DIFESE

I segnalimiti, gli indicatori chilometrici, i termini di confine della forma e dimensioni indicate nei tipi descritti nell'elenco prezzi potranno essere, secondo le prescrizioni dell'elenco prezzi, o in conglomerato ovvero in pietra da taglio, ovvero in altro materiale.

Se in conglomerato di cemento, questo dovrà avere una resistenza alla rottura non inferiore a kg. 300 per cmq. e la superficie liscia e senza stuccatura; se in pietra da taglio la parte fuori terra sarà lavorata a grana ordinaria.

Il collocamento in opera con esclusione dei segnalimiti avrà luogo entro fosse di convenienti dimensioni, sopra un letto di ghiaia e sabbia di altezza cm. 10.

Tali elementi si assicureranno, nella posizione prescritta, riempiendo i vani laterali contro le pareti della fossa con grossa ghiaia, ciottoloni o rottami di pietra fortemente battuti.

Le difese stradali saranno costituite da apposite barriere di sicurezza rette o curve del tipo semplice o a doppia fascia in lamiera di acciaio Fe 360 B zincato a caldo, munita di marcatura CE, apposta a seguito dell'emissione di certificato CE di conformità alle norme tecniche armonizzate UNI EN 1317, rilasciato da un organismo notificato e di dichiarazione CE di conformità rilasciata dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nella Comunità europea; valutata al metro lineare di barriera compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento dei vari elementi, l'infissione dei pali di sostegno, ed ogni altro accessorio, il tutto come da documentazione certificante l'effettuazione delle prove previste dalle normative.

Classificazione delle barriere

- Classe N1: contenimento minimo Lc = 44 KJ

- Classe N2: contenimento medio Lc = 82 KJ
- Classe H1: contenimento normale Lc = 127 KJ
- Classe H2: contenimento elevato Lc = 288 KJ
- Classe H3: contenimento elevatissimo Lc = 463 KJ

Art. 23

SEGNALETICA STRADALE

a) Supporto metallico

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, dello spessore non inferiore a 25/10 di mm.. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,25, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Qualora infine, i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questo dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di 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 ed ancoranti per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione od analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° c. Il retro dei segnali e la scatolatura verranno ulteriormente finiti in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari diam. 60 m. e ad "U") composti da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12 saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di m. 3 con due fori, nonché da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm. 7,5.

b) Faccia anteriore

La pellicola rifrangente avente le caratteristiche specificate ai punti c) e d) del presente articolo, dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomata secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli ed infine protetto interamente da apposito trasparente di finitura che garantisca la inalterabilità della stampa.

La realizzazione "a pezzo unico" si riferisce a triangoli a dischi della segnaletica di pericolo, divieto e di obbligo.

Per quello che riguarda la segnaletica di indicazione (segnali di direzione, preavvisi di bivio ecc.) essa dovrà essere interamente riflettorizzata, sia per ciò che 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 dei colori con i quali appaiano di giorno, in ottemperanza agli artt. 124 e seguenti del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada (vedi D.P.R. 16/12/1992 e successive modifiche).

Per i segnali di indicazione la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono essere conformi a quanto stabilito dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada (vedi D.P.R. 16/12/1992 e successive modifiche).

In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a mt. 100 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a mt. 0,90x1,00.

Quando i segnali di indicazione, ed in particolare quelli di direzione, siano del tipo perfettamente identico, la Direzione dei Lavori potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico.

– **Livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti**

GENERALITÀ

Oggetto

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle FF.SS. – Roma;
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris – Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi – Milano;
- Centro Sperimentale dell'ANAS – Cesano;
- Centro Superiore Ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Laboratorio prove e materiali – Soc. Autostrade – Fiano Romano;
- Istituto di Ingegneria Università di Genova;
- altri laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP.

I produttori di pellicole retroriflettenti dovranno tenere a disposizione di qualsiasi Ente interessato ai certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate.

La certificazione dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal

presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche appresso elencate.

Il Ministero dei Lavori Pubblici ha facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole, se dagli accertamenti effettuati dovessero risultare valori degli standard inferiori ai minimi prescritti e prove tecnologiche non superate, il Ministero dei lavori Pubblici provvederà a darne opportuna comunicazione a tutti gli Enti interessati.

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tab. 2 del paragrafo 3.2 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.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

Pellicola di classe 2

Ad alta rispondenza luminosa con durata di 10 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tab. 3 del paragrafo 3.2 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.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45. 20. 200).

Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E_l) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

$$R' = \frac{I}{(E_l) \times A}$$

Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

Prescrizioni:

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nella segnalazione stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tab. I.

Tab. I – Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di Classe 1 e Classe 2

COLORE		Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65 geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo	
						PELLICOLE	
		1	2	3	4	CLASSE 1	CLASSE 2
BIANCO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,35	0,27
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
GIALLO	X	0,545	0,487	0,427	0,4 65	0,27	0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,05	0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE	X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04	0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
BLEU	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
ARANCIO	X	0,610	0,535	0,506	0,570	0,15	0,14
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429		
MARRONE	X	0,430	0,430	0,494	0,540	0,04	0,03

Y	0,340	0,390	0,420	0,370		
---	-------	-------	-------	-------	--	--

Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n.15 (E.1.3.1.) 1971. Il materiale si intende illuminato con luce diurna rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0). La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380/780 mm. da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria descritta.

Coefficiente areico di intensità luminosa

Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nella seguente Tab. II per le pellicole retroriflettenti di Classe 1. e nella Tab. III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2. 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 rispettivamente nelle seguenti tabelle:

Tab. II Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA						
		(cd x lux ⁻¹ x m ⁻²)						
Div.	Ill.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLEU	ARANCIO	MARRONE
20'	5°	50,00	35,00	10,00	7,00	2,00	20,00	0,60
	30°	24,00	16,00	4,00	3,00	1,00	4,50	0,20
	40°	9,00	6,00	1,80	1,20	0,04	2,20	===
2°	5°	5,00	3,00	0,80	0,60	0,20	1,20	0,02
	30°	2,50	1,50	0,40	0,30	0,10	0,60	0,02
	40°	1,50	1,00	0,30	0,20	0,06	0,40	===

Tab. III Pellicole di Classe 2 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA						
		(cd x lux ⁻¹ x m ⁻²)						
Div.	III.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLEU	ARANCIO	MARRONE
20'	5°	180,00	122,00	25,00	21,00	14,00	65,00	8,50
	30°	100,00	67,00	14,00	11,00	7,00	40,00	5,00
	40°	95,00	64,00	13,00	11,00	7,00	20,00	===
2°	5°	5,00	3,00	0,80	0,60	0,20	1,50	0,02
	30°	2,50	1,50	0,40	0,30	0,10	0,90	0,01
	40°	1,50	1,00	0,30	0,20	0,06	0,80	===

Metodologia di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n. 54 con illuminante normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione d;
- la misura dell'illuminamento E1 in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento Er su rilevatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione.

$$I = E_r \times d$$

La verifica del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti ad invecchiamento artificiale, secondo il punto 4.4 alla resistenza alla nebbia salina secondo il punto 4.5 ed alla resistenza ai carburanti secondo il punto 4.6

Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo una permanenza minima di 24 ore alla temperatura di 23 ± 2 C° con umidità relativa pari a 50 ± 5 %. Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

Spessore incluso l'adesivo

Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm. 0,25

Classe 2 non superiore a mm. 0,30

Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente delle dimensioni di circa cm. 15 x15 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro. Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola utilizzando lo stesso micrometro. La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

Adesività

Prescrizioni:

Le pellicole retroriflettenti di tipo A e di tipo B, devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distacco almeno per il periodo di vita utile della pellicola.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa cm. 6 x 12 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo di circa cm. 2 x 4 della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova. Dopo avere preparato i provini secondo quanto indicato al punto 4.1 si rimuovono circa 2 centimetri lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm. 2 lineari di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzatura alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm.

2 lineari di pellicola;

a) se la rimozione manuale di cui sopra provoca la rottura, anche parziale della pellicola.

Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

Prescrizioni:

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di classe 1 e di 2.200 ore per quella di classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco).

Inoltre le coordinate tricromatiche devono rispondere alle prescrizioni di cui alla Tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20' ed ad un angolo di illuminazione di 5, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50 % dei valori minimi di cui alla Tab. II per le pellicole di classe 1;

- 80 % dei valori minimi di cui alla Tab. III per le pellicole di Classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di cm. 9x9.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1 i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

- metodo di prova "A":
- esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;
- ciclo di prova: 102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce a spruzzi di acqua;
- sorgente luminosa:
 - lampada allo xenon da 6500 W;
- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;
- irraggiamento sul campione:
 - controllato mediante regolazione della potenza di lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;
- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni : 63 ± 5 °C (misurata mediante termometro a bulbo nero);
- umidità relativa: 65 ± 5 %;
- temperatura dell'acqua all'ingresso nell'apparecchio di spruzzo: 16 ± 5 °C.

Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza alla nebbia salina

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla Tab. I: il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20' ed un angolo di illuminazione di 5, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50 % dei valori minimi di cui alla Tab. II per le pellicole di Classe 1;
- 80 % dei valori minimi di cui alla Tab. III per le pellicole di Classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm. 9 x 12 si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso dimensioni di cm. 9 x 12.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1 li si sottopone all'azione della nebbia salina, ottenuta da una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5 % (5 parti in peso di NaCl in 95 parti di acqua deionizzata), alla temperatura di 35 ± 2 °C.

La prova è costituita da due cicli di 22 ore separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano.

Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne

osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza ai carburanti

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla Tab. I; il coefficiente areico di illuminazione di 20' ed un angolo di illuminazione di 5, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50 % dei valori minimi di cui alla Tab. II per le pellicole di Classe 1;
- 80 % dei valori minimi di cui alla Tab. III per le pellicole di Classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm. 6 x 12 si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso dimensioni di cm. 6 x 12.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1 i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70 % da isottano e per il 30 % da toluene.

La prova ha la durata di 1 minuto alla temperatura di 23 ± 2 C. Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza ai saponi ed i detersivi

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco).

Metodologia di prova

La prova si esegue come indicato al punto 4.6.2 utilizzando però normali saponi e detersivi neutri disponibili in commercio.

Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23 ± 2 C.

Resistenza all'impatto

Prescrizioni:

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare segni di rottura o di distacco di supporto.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm. 15 x15x0,05, si applica un pezzo di pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di cm. 15x15.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1 i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di cm. 10x10.

Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a mm. 51 e del peso di 540 in caduta da una altezza di cm. 22.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare tecnico, dovranno provvedere a rendere riconoscibile a vista quelle con durata di 7 anni; mediante un contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffattibile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni".

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e per gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate sui segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa sprovviste del marchio anzidetto.

– **Retro dei segnali**

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno della fornitura del cartello e l'Ente proprietario della strada. Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada.

Nel caso di installazione di nuova segnaletica verticale, l'impresa dovrà provvedere ad iscrivere ove necessario, in modo indelebile, a proprie cura e spese, gli estremi del provvedimento amministrativo che ne dispone la collocazione per la regolamentazione del traffico, secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

e) sostegni

I sostegni verranno trattati, previa fosfatizzazione del grezzo, con due mani di antiruggine ed una mano di vernice a fuoco di colore grigio neutro.

f) Tipo, dimensioni e misure dei segnali

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. n.495 del 16/12/1992 e D.P.R. n.610 del 16/09/1996.

g) Posa in opera di segnaletica verticale

La collocazione dei segnali verticali deve essere eseguita scavando una buca di adeguate dimensioni, con fondazione, per l'ancoraggio del sostegno, in conglomerato di cemento dosato a Kg. 300 di cemento di dimensioni non inferiori a cm. 40x40x50.

Il segnale, dopo essere stato fissato al sostegno a perfetta regola d'arte mediante le apposite staffe, deve essere collocato perfettamente verticale e così mantenuto fino alla totale presa del dado di fondazione.

La collocazione degli specchi parabolici comporta una maggiore cura per il fissaggio dello specchio al sostegno,

regolando la inclinazione affinché si raggiunga lo scopo che la posa in opera dello specchio si prefigge; la fondazione, per l'ancoraggio del sostegno, in conglomerato di cemento dosato a Kg. 300, non deve essere inferiore a cm. 50 x 50 x 50.

La posa in opera di segnalimiti e cippi, sarà eseguita con fondazione come sopra ma delle dimensioni di cm. 25 x 25 x 25.

h) Esecuzione di segnaletica orizzontale

L'esecuzione di segnaletica orizzontale sarà effettuata con impiego di vernici rifrangenti di grande resistenza all'usura, applicate a mezzo di compressore a spruzzo.

La larghezza delle strisce longitudinali continue non deve essere inferiore a cm. 12; la distanza fra due strisce longitudinali affiancate deve essere di cm. 12; la larghezza delle strisce trasversali, continue e discontinue, non deve essere mai inferiore a cm. 50 (artt. 138 e seguenti del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada).

Art. 24

PIANTAGIONI

Quando la direzione dei lavori disporrà la messa a dimora di piantagioni, i lavori di preparazione e l'impianto delle piante e degli alberelli dovranno effettuarsi durante la stagione invernale e precisamente nel periodo dal 1° Novembre al 31 Marzo.

CAPO SECONDO

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.

Art. 1

MISURAZIONE DELLE OPERE

Per tutte le opere dell'appalto le quantità dei lavori saranno determinate con misure geometriche escluso ogni altro metodo, salvo diverse prescrizioni di cui al presente Capitolato.

Art. 2

SCAVI

Gli scavi a cielo aperto per sbancamenti saranno valutati a volume effettivo e pagati col relativo prezzo di elenco in relazione alla natura del taglio eseguito.

Nel caso di scavo di larghezza ristretta per fondazioni di opere d'arte, drenaggi e simili, lo scavo di sbancamento sarà determinato dal piano orizzontale passante per il punto più depresso delle intersezioni delle pareti del cavo con la superficie del terreno.

Lo scavo di fondazione, per tutta l'altezza, dal piano di fondazione a quello di sbancamento sopraindicato, sarà sempre valutato a pareti verticali con la base uguale a quella della muratura che dovrà contenere e pagato con i prezzi relativi alle varie profondità che saranno misurate partendo dal piano raggiunto con lo sbancamento, senza tener conto dello spazio occupato dalle armature.

Rimane contrattualmente stabilito che con i prezzi di elenco dei vari scavi si intendono compensati tutte le lavorazioni necessarie, indipendentemente dai mezzi con cui gli scavi, per qualsiasi motivo, vengono di fatto eseguiti sia con mezzi meccanici ovvero parzialmente o totalmente a mano; si intendono perciò compensati il taglio di alberi e la estirpazione di ceppaie, arbusti e simili, il taglio del materiale, la eventuale armatura e sbadacchiatura occorrente, il sollevamento delle materie, il paleggio, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato o a rifiuto nei luoghi approntati dall'impresa nell'ambito del cantiere purchè non si arrechi danno ai lavori, lo spianamento del fondo, la sagomatura delle scarpate ed il rinterro dello scavo attorno alla struttura muraria, compreso anche le indennità occorrenti per le cave di prestito e di deposito ed inoltre ogni spesa necessaria per taglio di alberi, estirpazione di siepi di ogni tipo, di ceppaie di qualsiasi dimensione, di radici, ed ogni altro lavoro per la preparazione dei terreni interessati dalle opere.

Nel caso di trasporto a rifiuto al di fuori dell'ambito del cantiere, lo stesso verrà pagato a parte e la distanza da prendere in considerazione sarà la via più breve congiungente l'area di discarica con il limite estremo del cantiere. E' compreso, altresì, il compenso per il taglio delle eventuali rocce anche da mina che ricadessero negli scavi sia a cielo aperto che in fondazione, purchè il loro volume non superi rispettivamente mc. 0,50 e mc. 0,30.

I materiali utili lapidei ricavati da tutti gli scavi e tagli si intendono di proprietà dell'Impresa che potrà impiegarli nelle strutture murarie da eseguire semprechè riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. In caso contrario dovranno essere allontanati a cura e spese dell'Impresa.

In nessun caso si terrà conto dell'aumento di volume che i materiali subiscono per effetto dello scavo.

Per gli scavi eseguiti in terreni ove affiori l'acqua, se il fondo dello scavo si trova a profondità non maggiore di cm. 20 rispetto al livello costante a cui si stabilisce l'acqua stessa, lo esaurimento di essa è compreso nel prezzo di

elenco di tutti gli scavi ordinari e pertanto non sarà corrisposto alcun compenso speciale.

Quando gli scavi si eseguono a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque, essi verranno prima valutati in relazione alle varie profondità come scavi ordinari, secondo la suddivisione indicata nell'elenco dei prezzi, e solo per la parte al di sotto dei cm. 20 ora detti sarà corrisposto il compenso per l'esaurimento dell'acqua; ove mancasse per questo il prezzo di elenco e l'Amministrazione si avvallesse della facoltà di eseguire gli esaurimenti in economia, lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come scavo normale di fondazione.

I compensi di elenco stabiliti per gli esaurimenti d'acqua verranno corrisposti solamente in occasione degli scavi e compensano non soltanto il lavoro e prosciugamento durante l'esecuzione degli scavi ma altresì il prosciugamento che potesse occorrere durante la esecuzione delle murature.

Qualora la Direzione dei Lavori disponesse di approfondire uno scavo già aperto ed occorresse quindi allargare la sezione, l'Impresa è obbligata al disarmo e successivo riarmo, ma nessun compenso può richiedere per tale lavoro, comunque difficoltoso, essendosi di questa eventualità tenuto conto nei prezzi unitari ed avrà diritto al pagamento con i prezzi di elenco dello scavo, quale ultimato.

Nel caso venga disposto che il fondo dei cavi abbia le pareti scampanate, lo scavo per la scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello dello scavo relativo alla profondità raggiunta. E' escluso qualsiasi altro compenso anche quando il lavoro di scampanatura dovesse obbligare a rimuovere le armature ed apportarvi modifiche e rafforzamenti.

Art. 3

RINTERRI

I rilevati saranno misurati col metodo delle sezioni ragguagliate.

Non si terrà conto del maggior volume delle terre necessario a garantire gli assestamenti e le compattazioni, dovendo, i rilevati, essere consegnati dall'Impresa costipati secondo le prescrizioni del Capitolato e altezza esattamente rispondente alle quote prescritte ed alle sagome stabilite.

Nei prezzi di elenco relativi alla formazione dei rilevati, sia con materie da cave di prestito sia con materie provenienti dagli scavi, è escluso il corrispettivo per taglio di alberi, estirpazione di ceppaie, arbusti e simili, che verrà pagato con la voce d'elenco "preparazione del piano di posa", mentre è compreso il corrispettivo per la profilatura dei cigli e delle scarpate, per la formazione delle banchine, che in ogni caso debbono essere costituite da materiale arido o meglio misto-granulare, degli arginetti, per la sistemazione del cassonetto; resta, invece, altresì escluso il corrispettivo per la eventuale compattazione del piano di posa con mezzi meccanici.

Inoltre è compreso, nei due citati prezzi, il compenso per l'obbligo da parte dell'Impresa di eseguire i gradoni per l'impianto dei rilevati, qualora la pendenza trasversale del terreno di assise superi il 15 % e di trasportare a rifiuto i materiali e quelli non riconosciuti idonei.

L'onere della compattazione meccanica dei rilevati è compresa nei relativi prezzi di elenco e sarà eseguita a tratti di spessore non superiore a 30 cm. e comprende l'inumidimento ed aerazione, e la compattazione all'umidità ottima, sino al raggiungimento della prescritta densità, mediante l'impiego dei mezzi idonei che potranno essere indicati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Art. 4

RIEMPIMENTI DI PIETRAME A SECCO, PIETRISCHETTO O MISTO GRANULOMETRICO

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature e quello per drenaggio, vespai etc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo, misurato in opera. Tale norma si applica anche per i riempimenti mediante pietrischetto o misto granulometrico.

Art. 5

FONDAZIONI STRADALI

I prezzi di elenco della fondazione formata con tout-venant ovvero con misto granulare comprendono l'onere del compattamento del terreno di impianto, la fornitura, lo spargimento, compattazione e umidificazione del materiale e sarà corrisposto in base al volume accertato dopo l'assestamento del materiale stesso, quando si tratti di esecuzione di sovrastruttura stradale, anche comprendente l'eventuale risagomatura, mentre nel caso di sola risagomatura, riempimento di buche e simili, il prezzo sarà corrisposto in base al volume accertato al sito di impiego sul mezzo di trasporto.

Art. 6

CONGLOMERATI E CEMENTI ARMATI

I conglomerati per fondazione, ed i cementi armati, costituiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di conglomerato, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso.

Essi saranno misurati in opera sulla base delle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati e cementi armati, sono anche compresi le armature di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio per l'innalzamento dei materiali, nonché i lavori di ristuccatura e rifinitura dei getti che all'atto del disarmo presentassero delle manchevolezze. Restano invece escluse, e quindi da pagare a parte, le sole casseforme.

I getti di conglomerato di cemento per volte, ponticelli ovoidali e rettangolari, da gettarsi in opera od anche fuori opera, ove non diversamente stabilito nell'elenco dei prezzi saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura, qualunque possa essere la difficoltà del getto e gli accorgimenti che l'Impresa dovrà adottare per la buona riuscita dell'opera.

Nel prezzo di elenco è anche compreso il compenso per la vibratura, nonché tutte le eventuali centine e modine occorrenti.

Art. 7

PALI DI FONDAZIONE

Per i pali trivellati o battuti formati in opera il prezzo a ml. comprende l'onere per la formazione del foro, la fornitura, il getto ed il costipamento del calcestruzzo fino al 20 % in più rispetto al volume teorico, l'onere della eventuale foratura a vuoto, le prove di carico con le modalità impartite dalla D.L.; restano esclusi l'onere per l'eventuale infissione del tubo forma con il conseguente graduale ritiro e l'eventuale posa di una controcamicia di lamierino con il contenimento del getto nella parte in acqua o per l'attraversamento di cavità. Resta altresì esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica che verrà compensata con il relativo prezzo di elenco.

a) Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi betonici, fermi restando tutti gli oneri indicati in precedenza, in quanto compatibili, resta stabilito che la loro lunghezza è determinata dalla quota di posa del plinto sino alla massima profondità accertata al termine della fase di perforazione.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera di qualunque diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e trasporto a rifiuto delle materie provenienti dallo scavo del foro; è inoltre compreso l'onere per la scapitozzatura della parte superiore del palo. Nessuna maggiorazione di prezzo compete infine per l'esecuzione di pali comunque inclinati e di qualunque tipo.

b) - Per i micropali tiranti e simili resta stabilito che la lunghezza della perforazione è determinata dalla quota del piano di inizio della trivellazione sino alla massima profondità accertata al termine della fase di perforazione; il prezzo a ml. comprende la fornitura, preparazione e posa in opera di miscela cementizia, nel rapporto cemento - acqua 2 a 1 eventualmente additivata, per l'esecuzione della guaina di rivestimento, fino ad un massimo assorbimento di 2 volte il volume teorico del foro.

Art. 8

GABBIONI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO

Il prezzo assegnato in elenco comprende la fornitura e posa in opera di gabbioni di rete metallica, la preventiva sistemazione del letto di posa, sia piano che inclinato, le legature con filo uguale a quello della rete ed ogni accorgimento per dare l'opera di buon aspetto estetico e ben solida.

Restano esclusi, invece, e quindi da pagare a parte, il loro riempimento e la fornitura di pietrame.

Art. 9

LAVORI IN FERRO

Tutte le opere in ferro lavorate saranno in genere valutate a peso ed i relativi prezzi di elenco verranno applicati al peso effettivo, determinati prima della posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per sfrido, lavorazione, montature, posa in opera e coloritura; sono pure compresi l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature ordinarie od in pietra da taglio, le impiombature e suggellature ovvero le malte ed il cemento secondo quanto disposto ed è esclusa soltanto la fornitura del piombo per il quale sarà corrisposto il prezzo del materiale in provvista.

Art. 10

CONGLOMERATI BITUMINOSI

Gli strati di conglomerati bituminosi e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno, di norma, misurati in ragione della superficie effettivamente coperta, intendendosi prescritti gli spessori, e nel relativo prezzo unitario è compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate.

Se i trattamenti sono da valutare a metro cubo, i conglomerati bituminosi saranno, per il loro volume, misurati a piè d'opera sull'autocarro al suo arrivo al sito d'impiego.

Il prezzo di elenco comprende ogni magistero per provviste, preparazione, trasporto, impiego e rullatura,

comprende anche lo strato di emulsione e bitume da spalmare sulla superficie da ricoprire per ancoraggio.

Il prezzo tiene conto anche del calo che, per effetto dei trasporti, dovesse verificarsi nel volume. Nel prezzo è compresa altresì la preparazione delle superfici da rappezzare e cioè la riquadratura con piccone della superficie, la spicconatura, la pulitura, l'asportazione e trasporto a discarica dei materiali di risulta dalle precedenti operazioni.

Qualora i leganti bituminosi, gli aggreganti, i conglomerati presentassero deficienze o irregolarità sia rispetto alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato, sia rispetto alle quantità dei componenti che entrano a far parte delle miscele ed impasti, l'Impresa è passibile del rifiuto delle partite e delle applicazioni delle penali, qui appresso stabilite, che la Direzione dei Lavori applicherà direttamente in contabilità, portandole in deduzione.

Qualora le deficienze comportino una riduzione del valore della resistenza Marshall prescritto secondo il tipo del conglomerato bituminoso esso potrà essere accettato, sempre che ciò sia ritenuto possibile, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ma si farà luogo ad una detrazione in contabilità pari al 20 % del prezzo unitario relativo.

Art. 11

RIVESTIMENTO DI SCARPATE CON RETE METALLICA

Il rivestimento del tipo semplice sarà valutato a peso ed il prezzo di elenco verrà applicato al peso effettivo, determinato prima della posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Il rivestimento del tipo rinforzato sarà valutato a mq. .

Nel prezzo è compreso ogni compenso necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte in osservanza delle prescrizioni contenute nel precedente art. 44 e nelle relative voci di elenco prezzi.

Art. 12

PIANTAGIONI

Nelle piantagioni l'Impresa, oltre agli oneri dello scavo e alla successiva messa a dimora della piantina completa di paletto di sostegno e di filo metallico, si assume i seguenti oneri:

- l) Nei mesi di marzo ed aprile successivi all'impianto, dovrà essere eseguita una zappatura del terreno attorno alla pianta onde rompere la crosta superficiale, formare una conca onde consentire alle radici di aereggiarsi;
 - m) Provvedere alla rilegatura delle piantine ed alla sistemazione dei rami spinati che per qualsiasi motivo si fossero distaccati dai paletti di sostegno;
 - n) Innaffiamento sino al collaudo e la funzionalità delle conche dovrà essere garantita sino al collaudo;
 - o) All'atto del collaudo verranno detratte, ai prezzi di elenco, le piante che non risultassero in piena vegetazione.
- Si precisa che, in ogni caso, l'Impresa ha diritto di avere accreditate e liquidate solo quelle piantine che risultassero in piena vegetazione.

Con il prezzo di elenco si intendono compensate tutte le operazioni necessarie a consegnare le piantagioni in piena efficienza.

Art. 13

MANUTENZIONE DELL'ALBERATURA STRADALE, POTATURA DI ALBERI E TAGLIO DI RAMI

La manutenzione dell'alberatura stradale consiste nella esecuzione di tutte quelle cure di cui hanno bisogno le piante messe a dimora in epoca recente e cioè: nella zappatura del terreno circostante le piante per l'estirpazione delle erbe e la formazione delle conche per l'irrigazione, nella sostituzione dei paletti di sostegno danneggiati o estirpati, nella irrigazione durante il periodo estivo, nella eliminazione dei rametti secchi e di quanto altro occorre per assicurare il completo attecchimento di tutte quelle piante che manifestano una vegetazione precaria.

Per la manutenzione dell'alberatura stradale potranno essere eseguiti i lavori di potatura con i quali verrà migliorata la vegetazione rigenerando le chiome e nello stesso tempo verranno eliminati eventuali rami che si protendono sulla carreggiata e che ostacolano la viabilità. Tale operazione va eseguita secondo le regole delle coltivazioni arboree e va fatta in tempi idonei al fine di non danneggiare il corso evolutivo della pianta.

Al solo fine di garantire la sicurezza del traffico potrà essere eseguito il taglio di uno o più rami di albero costituenti pericolo o intralcio per la circolazione. Tale operazione va eseguita tagliando i rami secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori; viene compensata con il prezzo appositamente fissato nell'elenco prezzi quando è effettuata su uno o più alberi ma non sull'alberatura di una strada o su tratti di essa; perciò resta stabilito che tale prezzo può essere applicato solo fino a tre alberi per una stessa strada e solo se non eseguita contemporaneamente alla potatura di altri alberi. A partire da un numero di alberi superiore a tre verrà applicato per tutti il prezzo della potatura.

Tutto il materiale di risulta della potatura e del taglio di rami resta di proprietà dell'Impresa che ha l'obbligo del suo allontanamento dalla strada e sue pertinenze.

L'Impresa durante l'esecuzione di tali lavori ha l'obbligo del suo allontanamento dalla strada e sue pertinenze.

L'Impresa durante l'esecuzione di tali lavori ha l'obbligo di adottare tutte le cautele necessarie a salvaguardare il traffico, compreso l'impiego della segnaletica mobile e del personale ove occorra; l'impresa stessa resta unica responsabile di qualsiasi possibile incidente.