



**Regione Veneto
Provincia di Rovigo
COMUNE DI SALARA**



**REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA TRA LA
S.R. 6 - S.P. 1 E LA STRADA COMUNALE VIA BOSCO PAPINO
CON MESSA IN SICUREZZA - VIABILITA' INTERNA, TRATTO
DI VIA ROMA**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO 16	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	SCALA
------------------------	---	-------

IL SINDACO	IL TECNICO INCARICATO ARCH. SILVIA LEZZIERO 	COLLABORAZIONE: STUDIO DI INGEGNERIA PATS S.R.L.
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO		

INDICE

CAPO PRIMO:	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI; MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO A MISURA; ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	3
ART. 1 -	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	4
ART. 2 -	PROVE DEI MATERIALI	7
ART. 3 -	MOVIMENTI DI TERRE	7
ART. 4 -	DEMOLIZIONI	11
ART. 5 -	MALTE	11
ART. 6 -	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)	11
ART. 7 -	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.	16
ART. 8 -	CASSERATURE, ARMATURE E CENTINATURE	17
ART. 9 -	MURATURE DI MATTONI	17
ART. 10 -	MURATURE DI PIETRE E MALTA	17
ART. 11 -	MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETRE ANNEGATE (Calcestruzzo ciclopico)	18
ART. 12 -	MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO	18
ART. 13 -	INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO	18
ART. 14 -	IMPERMEABILIZZAZIONE DELL'ESTRADOSSO DEI VOLTI DELLE GALLERIE ARTIFICIALI ED ALTRI MANUFATTI	19
ART. 15 -	STRUTTURE IN ACCIAIO	19
ART. 16 -	VERNICIATURE	21
ART. 17 -	ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	26
ART. 18 -	ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI	26
ART. 19 -	SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)	27
ART. 20 -	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	36
ART. 21 -	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	36
ART. 22 -	CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE	36
ART. 23 -	PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA	38
ART. 24 -	CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	38
ART. 25 -	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO, SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA	39
ART. 26 -	SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE	40
ART. 27 -	LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE	40
ART. 28 -	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI	44
ART. 29 -	MATERIALE DI RECUPERO PROVENIENTI DAGLI SCAVI CHE RESTA DI PROPRIETA' DELL'IMPRESA	45
CAPO SECONDO:	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	46
ART. 30 -	MISURAZIONE DEI LAVORI	47
ART. 31 -	SCAVI - DEMOLIZIONI - RILEVATI	47
ART. 32 -	MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	48
ART. 33 -	SOVRASTRUTTURA STRADALE	49
ART. 34 -	CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - MANTELLATE DI RIVESTIMENTO - SCARPATE, CUNETTE FOSSI DI GUARDIA - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE	49
ART. 35 -	CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	49
ART. 36 -	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO, SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA	49
ART. 37 -	SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE	50
ART. 38 -	LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE	50
ART. 39 -	TELO "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI	50
ART. 40 -	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI	50
CAPO TERZO:	SEGNALETICA - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE	51
ART. 41 -	CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE DEI SEGNALI VERTICALI	52
ART. 42 -	OPERE IN CEMENTO ARMATO	56
ART. 43 -	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI PORTALI	56
ART. 44 -	NORME TECNICHE DI POSA IN OPERA DEI CARTELLI	57
ART. 45 -	CARATTERISTICHE DELLA VERNICE	57
ART. 46 -	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI TERMOPLASTICI	58
ART. 47 -	VERNICE BICOMPONENTE	59
ART. 48 -	GARANZIA DEI LAVORI	60
ART. 49 -	PROVE DEI MATERIALI	60
CAPO QUARTO:	SEGNALETICA - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	62
ART. 50 -	MISURAZIONE DEI LAVORI	63
CAPO QUINTO:	IMPIANTI ELETTRICI - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE	64
ART. 51 -	GENERALITA'	65
ART. 52 -	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	65
ART. 53 -	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER ESTERNO	65
ART. 54 -	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER INTERNI	67

ART. 55 -	CARATTERISTICHE, LIMITI ACCESSIBILI REATTORI, QUADRI, REGOLATORI DI TENSIONE GRUPPI ELETTROGENI	67
ART. 56 -	PUNTI DI ALIMENTAZIONE IN BASSA TENSIONE	67
ART. 57 -	QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI CABINA	67
ART. 58 -	RETI ELETTRICHE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA	68
ART. 59 -	IMPIANTO ELETTRICO NEI LOCALI ADIBITI A PUNTO DI ALIMENTAZIONE	71
CAPO SESTO:	IMPIANTI ELETTRICI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	72
ART. 60 -	MISURAZIONE DEI LAVORI.....	73
ART. 61 -	MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER ESTERNO.....	73
ART. 62 -	MATERIALI ED APPARECCHIATURE IN GENERE	73
ALLEGATI:	PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO E MATERIALI I CONTROLLI GIÀ PREVISTI DAL C.S.A. ANAS E LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	74

Capo Primo: **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI; MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO A MISURA; ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

ART. 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto n. 106311962.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proveranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M.3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n.180 del 17.7.1968).
- D.M.20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n.126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatura) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

g) Cubetti di pietra.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".

h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713,2714,2715,2716,2717,2718- Ed.1945".

i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

j) Ciottoli da impiegare per i selciati.

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

k) Pietra naturale.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

l) Pietre da taglio.

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n.2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".

Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

m) Tufi.

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

n) Materiali laterizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n.2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare strutture fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

o) Manufatti di cemento.

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

p) Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare essi si distinguono in:

- 1) acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- 2) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2110 di mm;
- 3) acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

q) Legnami.

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno dritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

r) Bitumi - Emulsioni bituminose.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

s) Bitumi liquidi o flussati.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

t) Polveri di roccia asfaltica.

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I,II,III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed.1956.

u) Olii asfaltici

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0.50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi devono essere le seguenti:

- 1) olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi: viscosità Englere a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30÷45°C;
- 2) olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane: viscosità Englere a 50°C al massimo il 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C
- 3) olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi: viscosità Englere a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35÷50°C
- 4) olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane: viscosità Englere a 50°C al massimo il 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle soprariportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

v) Materiali per opere in verde.

- 1) Terra: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
- 2) Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.
- 3) Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
- 4) Semi: per il seme l'impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.
- 5) Zolle: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago* sp.pl., della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus* sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui *Rumex* sp.pl., *Artemisia* sp.pl., *Catex* sp.pl. e tutte le *Umbrellifere*. La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenerne tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.
- 6) Paletti di casagno per ancoraggio viminate: dovranno provenire da *ceduocastanile* e dovranno presentarsi ben dritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm 6.
- 7) Verghe di salice: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.
- 8) Talee di salice: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm.2. Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* e *Salix viminalis* oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona, fra cui *Salix daphnoides*, *Salix incana*, *Salix pentandra*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa*.
- 9) Rete metallica: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

w) Teli di "geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

- 1) con fibre a filo continuo;
- 2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
- 3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm⁽¹⁾, con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti. Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

⁽¹⁾ Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scareranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità.

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circolare ANAS n. 1411979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

1.000 m3	per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
500 m3	per i conglomerati cementizi,
50 t	per i cementi e le calci,
5.000 m	per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, di norma, presso il Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S di Cesano di Roma o presso altro Laboratorio ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa opposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R.-U.N.I. 10006/1963

Prospetto I - Classificazione delle terre												
Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7		
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio												
2 UNI 2332 %	≤ 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	—	—	—	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10 max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10
											(IP ≤ LL-30)	(IP > LL-30)
Indice di gruppo	0	0	0	≤ 4			≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa			Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media			Molto elevata		Media	Elevata	Media		
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve			Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato		
Perneabilità	Elevata		Media o scarsa					Scarsa o nulla				
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla.				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto w).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti, i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di ME⁽¹⁾ misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

- 1) I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
- 2) Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della classifica C.N.R. U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione. Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
- 3) Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
- 4) I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
- 5) Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
- 6) Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
- 7) Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, accorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.
- 8) E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato. L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
- 9) Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del

⁽¹⁾ $M_E = f_c \cdot \frac{\Delta_p}{\Delta_s} \cdot D$ (in N/mm²).

Dove:

f_c = fattore di forma della ripartizione dei costipamento; per le piastre circolari = 1;

Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;

D = diametro della piastra in mm;

Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p ;

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm².

territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

- 10) Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M. definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm². Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro. L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta. Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro. Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto. La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato. Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
- 11) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
- 12) L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
- 13) Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
- 14) Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
- 15) Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
- 16) In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte. Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti. L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamento del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquee soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove

non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto. L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

G) PRECAUZIONI PER L'USO DELLE MINE

Per le mine che accorressero alla esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore.

Oltre a ciò l'Appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni speciali e necessarie per evitare alle persone ed alle cose in genere ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso responsabile.

Le mine che dovranno usarsi in vicinanza di strade o di luoghi abitati o di condutture aeree di ogni genere, debbono essere riparate con fascine o legnami, in modo da impedire che le materie lanciate a distanza possano recare danno di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente, in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere e segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare l'operazione che sia accertato che tutte le persone e gli operai siano posti al sicuro.

ART. 4 - DEMOLIZIONI

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

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del trasito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

ART. 5 - MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m³ di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m³ di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m³ di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

ART. 6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITA'

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriata indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e

- relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 5511986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

- a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
- b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. "Prove dei materiali".

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisoriale (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistososi o silicomagnesiaci. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua. - Provverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992. Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck, risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
- b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 115 e 415 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto. In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 M²; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- 2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- 3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- 4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- 5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi. Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C). Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari. In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa. Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruire; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITA' ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengono realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spallate dei ponti e viadotti, ecc.). I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unicamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile. In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera. E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte

obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giungere angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione. I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili. Per la formazione di fori l'impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali firnelli da mina, ecc..

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

J) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE (conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e metallici) (D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositare ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art.9 della legge 5 novembre 19971, n.1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art.9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art.9 della legge 5 novembre 1971, n.1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite ostruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art.6 della legge 5 novembre 1971, n.1086.

K) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato. Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale dell'ANAS, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

L) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio 1992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'ANAS, per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

- a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
- b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cementopozzolano, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
- c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la

stagione invernale, l'impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

M) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.

In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh⁽¹⁾ all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;
- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;
- 3) l'essudazione⁽¹⁾ non dovrà essere superiore al 2% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000÷5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

ART. 7 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamente del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un Rck ≥ 30 N/mm².

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.

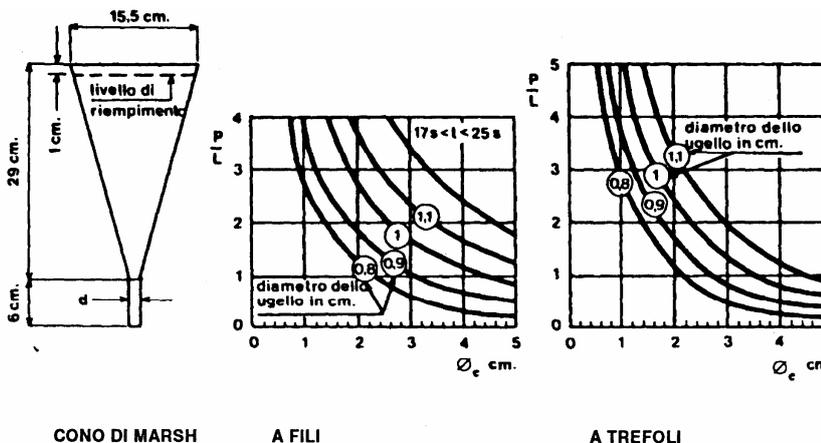
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

⁽¹⁾ Misura della fluidità con il cono di Marsh.

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 8 a mm 11.

La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm³ di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm³, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm³ di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



Dove:

- P = pressione dell'iniezione (g/cm²)
- L = lunghezza della guaina (cm)
- Øe = $\sqrt{\frac{G}{n} \cdot \frac{1}{f}}$ [diametro equivalente in funzione della guaina (G), del diametro dei fili (Ø f) e del loro numero (n)].

⁽¹⁾ Misura della essudazione della malta.

Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cm³, Ø 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dall'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

ART. 8 - CASSERATURE, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisoriale, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione. Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

ART. 9 - MURATURE DI MATTONI

I materiali, all'atto dell'impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a sufficiente saturazione. Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connesse alternate in corsi ben regolari, saranno posti sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connesse. La larghezza delle connesse non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di ½ cm.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura a spigolo vivo, meglio formati e di colore uniforme, disponibili con perfetta regolarità di piani a ricorrere ed alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connesse di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5 e, previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

ART. 10 - MURATURE DI PIETRE E MALTA

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzepate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con kg 350 di cemento per ogni m³ di sabbia.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- a mosaico grezzo;
- con pietra squadrata a corsi pressochè regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spigolate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressochè regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare, Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgente non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiori di cm 5.

La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressochè regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm.15 nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, nè inferiore a cm.30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm.20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connesse avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connesse delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connesse fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connesse stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciadola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale

spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

ART. 11 - MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETRAMME ANNEGATO (Calcestruzzo ciclopico)

Quando la Direzione dei Lavori l'avrà preventivamente autorizzato mediante ordine di servizio, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazioni, briglie, ecc.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori a 113 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

ART. 12 - MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina;

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, nè dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce eterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, in modo che le connesure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina.

Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a muzzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta dosata a kg.400 di cemento normale per metro cubo di sabbia, e ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connesure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

ART. 13 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perchè le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte. Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.)
Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di m 12 ÷ 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice. Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

ART. 14 - IMPERMEABILIZZAZIONE DELL'ESTRADOSSO DEI VOLTI DELLE GALLERIE ARTIFICIALI ED ALTRI MANUFATTI

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei volti delle gallerie artificiali e di altri manufatti, compresi ponti, viadotti, sottovia, etc., mediante:

- a) guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati;
- b) con membrane elastiche quando il manufatto debba rimanere scoperto.

Per i ponti ed opere similari quali viadotti, sottovia, cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, etc., i materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione.
- In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e +60°C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

a) Guaine bituminose.

I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno i seguenti:

- pulizia delle superfici - sarà sufficiente una buona pulizia con aria compressa e l'asportazione delle asperità più grosse eventualmente presenti, sigillature e riprese dei calcestruzzi non saranno necessarie; le superfici dovranno avere una stagionatura di almeno 20 giorni ed essere asciutte;
- primer - sarà dello stesso tipo descritto in precedenza e potrà essere dato anche a spruzzo, ad esso seguirà la stesa di circa 0,5 Kg/m² di massa bituminosa analoga a quella della guaina, da applicare a freddo (in emulsione acquosa o con solvente);
- tipo di guaina - sarà preformata, di spessore complessivo pari a 3 ÷ 4 mm, di cui almeno 2 mm di massa bituminosa; l'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m², i giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 5 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con fiamma e spatola metallica;
- resistenza e punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità Al o Ga): non inferiore a 10 Kg;
- resistenza a trazione (modalità G2L e G2T): 60 Kg/8 cm.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni di acqua al di sotto del manto; la Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia di almeno 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta.

Una certa attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni.

b) Membrane elastiche.

La posa in opera delle membrane verrà preceduta dalla preparazione delle superfici di calcestruzzo da progettare, consistente in una accurata pulizia con aria compressa delle superfici.

La stuccatura di lesioni o vespai c/o l'asportazione di creste di calcestruzzo sarà decisa di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Dopo aver posizionato a secco le singole membrane, curandone l'esatta sovrapposizione nei punti di giunzione, le stesse verranno riavvolte per procedere all'impregnazione del sottofondo con gli appositi adesivi. Le superfici da incollare comprenderanno l'intera superficie da coprire o parte di essa (zone delle sovrapposizioni, sommità dei manufatti, punti in cui è possibile l'infiltrazione dell'acqua, ecc.) e la scelta verrà di volta in volta effettuata dalla Direzione Lavori. Steso l'adesivo si srotoleranno le membrane esercitando sulle stesse la pressione necessaria per ottenere il collegamento al supporto.

Le giunzioni verranno sigillate mediante processo di vulcanizzazione da ottenersi con aria calda prodotta con appositi cannelli elettrici.

Le zone così saldate dovranno essere poi pressate con rullino. In alcuni casi (posizioni della giunzione critica nei confronti delle infiltrazioni) la Direzione Lavori potrà richiedere la doppia saldatura.

I risvolti finali delle membrane dovranno essere realizzati in modo da non permettere infiltrazioni di acqua; termineranno quindi in scanalature da sigillare con mastici elastici, oppure verranno ricoperti con profili metallici non ossidabili da inchiodare al supporto.

Le caratteristiche delle membrane dovranno essere le seguenti:

- peso compreso tra 1 e 1,5 Kg/m²;
- resistenza alla trazione (ASTM - D 412) a temperatura ambiente, 70 Kg/cm²;
- resistenza agli agenti ossidanti (ozono), 12 ore in atmosfera pari a 50 Mg/m² senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

ART. 15 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture

- metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 5511986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 2811991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

- a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L.

Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

- b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime. I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione. Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. 1 pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C) MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

E) ACCIAIO TIPO CORTEN

L'acciaio autoprotettivo tipo Corten dovrà presentare i seguenti requisiti di accettazione:

a) Composizione chimica di colata %

C	Mn	S	P	Si	Ni	Cr	Cu	Nb	V
≤0.18	≤1.35	≤0.035	≤0.030	≤0.40	≤0.40	0.30≤.....≤0.65	0.25≤.....≤0.50	0.02≤.....≤0.06	0.02≤.....≤0.10

La Direzione Lavori si riserverà di scegliere e di decidere in maniera esatta al composizione chimica di colata

a) Caratteristiche meccaniche

Simbolo adottato	Simbolo UNI	Caratteristica o parametro	Fe 430 (1)
<i>f_t</i>	<i>R_m</i>	Tensione (carico unitario) di rottura a trazione [N/mm ²]	(2) ≥410 ≤560
<i>f_y</i>	<i>R_e</i>	Tensione (carico unitario) di snervamento [N/mm ²]	(3) ≥275
<i>KV</i>	<i>KV</i>	Resistenza KV [J] (4)	B +20°C
			C 0°C
			D -20°C
			DD -20°C
<i>ε_t</i>	<i>A_{min}</i>	Allungamento % a rottura (L = 5.65 √A ₀)	≥20
		- per lamiere	(5) ≥22
		- per barre, laminati, mercantili, profilati, larghi piatti	(6)

(1) Rientrano in questi tipi di acciai, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 ed Fe 510 nei gradi B, C, D, e DD della UNI EN 10025 (febbraio 1992), anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate in questo prospetto. La scelta del grado sarà a cura della Direzione Lavori sulla base della proposta fatta dall'Impresa.

(2) Per spessori maggiori di 3mm fino a 100mm.

(3) Per spessori fino a 16mm;

per spessori maggiori di 16mm fino a 40mm è ammessa la riduzione di 10N/mm²;
 per spessori maggiori di 40mm fino a 63mm è ammessa la riduzione di 20N/mm²;
 per spessori maggiori di 63mm fino a 80mm è ammessa la riduzione di 30N/mm²;
 per spessori maggiori di 80mm fino a 100mm è ammessa la riduzione di 40N/mm².

(4) Per spessori maggiori di 10mm fino a 100mm.

(5) Da provette trasversali per lamiere, nastri e larghi piatti con larghezza ≥600mm;
 per spessori maggiori di 3mm fino a 40mm;
 per spessori maggiori di 40mm fino a 63mm è ammessa la riduzione di 1 punto;
 per spessori maggiori di 63mm fino a 100mm è ammessa la riduzione di 2 punti.

(6) Da provette longitudinali per barre, laminati mercantili, profilati e larghi piatti con larghezza <600mm;
 per spessori maggiori di 3mm fino a 40mm;
 per spessori maggiori di 40mm fino a 63mm è ammessa la riduzione di 1 punto;
 per spessori maggiori di 63mm fino a 100mm è ammessa la riduzione di 2 punti.

ART. 16 - VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo. I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocacciu pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr O₄), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante clorocacciu

- PVC %⁽¹⁾ ≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 82%
- tipo di pigmento minio - ZnCrO₄
- legante secco % 25%
- spessore del film 80±100μ
- metodo di applicazione pennello

2° strato - Mano intermedia al cloroaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante cloroaucciù
- PVC % ≥ 41%
- % pigmenti sul prodotto finito ≥ 14%
- tipo di pigmento rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco % 28%
- spessore del film 80±100μ
- metodo di applicazione pennello

3° strato - Mano di finitura: cloroaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulativi della mano di finitura:

- tipo di legante cloroaucciù acrilica
- PVC % ≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito ≥ 26%
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO₂)
- legante secco % 33%
- spessore del film 40 μ
- metodo di applicazione pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "A"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	cloroaucciù	cloroaucciù	cloroaucciù acrilica
PVC %	≥ 36%	≥ 41 %	≥ 26%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%	-	-
% pigmento sul prodotto finito	-	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato di zinco (ZnCrO ₄)	rosso ossido, ferro micaceo, alluminio	biossido di titanio (TiO ₂)
Legante secco %	25%	28%	33%
Spessore del film	80 ± 100 μ	80 ± 100μ	40 μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO₄ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante epossidico
- PVC % ≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 25%
- tipo di pigmento cromato di zinco - ZnCrO₄
- legante secco % 26%
- spessore del film 30±40μ
- metodo di applicazione pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO₂) avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante epossidico
- PVC % ≥ 40%
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 11%
- tipo di pigmento biossido di titanio - TiO₂
- legante secco % 26%
- spessore del film 80±100μ
- metodo di applicazione pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretana di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (nè aromatico, nè cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0.7% (ASTM D 2615/67 T):

- tipo di legante poliuretano
- PVC % ≥ 16%
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 26%
- tipo di pigmento biossido di titanio - TiO₂
- legante secco % 39%
- spessore del film 30±40μ
- metodo di applicazione pennello o rullo

⁽¹⁾ Concentrazione volumetrica del pigmento

Ciclo di verniciatura "B"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥ 40 %	≥ 16%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 25%	-	-
% pigmento sul prodotto finito	-	≥ 11%	≥ 26%
Tipi di pigmento	cromato di zinco (ZnCrO ₄)	biossido di titanio (TiO ₂)	biossido di titanio (TiO ₂)
Legante secco %	26%	26%	33%
Spessore del film	30 ± 40 μ	80 ± 100 μ	30 ± 40 μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rotolo

Ciclo "C"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati. Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1°strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione. E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino c/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ± 40 μ
- metodo di applicazione pennello o rotolo

2°strato - Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1°mano, di composizione identica al 1°strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative 2a mano:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino c/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ± 40 μ
- metodo di applicazione pennello, rotolo, airless

3°strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative 3a mano:

- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂), ftalocianina bleu
- % di (TiO₂) sul totale pigmenti ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ± 40 μ
- metodo di applicazione pennello, rotolo, airless

4°strato - Mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, di composizione identica al 3° strato, di colore differenze dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative 4a mano:

- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂), ftalocianina bleu
- % di (TiO₂) sul totale pigmenti ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ± 40 μ
- metodo di applicazione pennello, rotolo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	alchidico clorocaucciù
% pigmenti sul totale polveri	≥ 55%	≥55%	≥55%	≥55%
Tipi di pigmento	ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro	biossido di titanio ftalocianina bleu	biossido di titanio ftalocianina bleu
% di TiO ₂ sul totale pigmenti	-	-	≥30%	≥30%
Legante secco (ressina)%	≥18%	≥18%	≥40%	≥40%
Tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno	olio di lino e/o legno	olio vegetale	olio vegetale
% olio nella resina secca	≥ 60%	≥60%	≥60%	≥60%
Spessore del filo secco	35 ± 40 μ	35 ± 40μ	35 ± 40 μ	35 ± 40 μ
Metodo di applicazione	pennello rullo	pennello rullo-airless	pennello-rullo-airless	pennellorullo-airless

Dato che nelle caratteristiche formulativi dei singoli stadi relativi ai cicli A, B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 luglio 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto. La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione c/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) dei ciclo di verniciature anticorrosive.

- 1) Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI 3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6h	60°C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261-66)	12h	35°C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12h	35°C
Radiazione ultravioletta	6h	60°C
Immersione in soluzione satura di CaCl ₂	12h	35°C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

- 2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

- 3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A" Blistering: 1°strato = 9F
2°strato = 9M
3°strato = 9F
Ruggine: RO (ruggine assente)

Ciclo "B" Blistering: 1°strato = 9M
2°strato = 9M
3°strato = 9F
Ruggine: RO (ruggine assente)

Ciclo "C" Blistering: 1°strato = 9F
2°strato = 9F
3°strato = 9M
4°strato = 9F
Ruggine: RO (ruggine assente)

- 4) Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A" Gto÷Gt1 (stacco nullo al massimo del 5%)

Ciclo "B" Gto (stacco nullo)

Ciclo "C" Gto±Gt1 (stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Cielo "A" 1°strato = 90µ
2°strato = 80µ
3°strato = 40µ

Cielo "B" 1°strato = 30µ
2°strato = 90µ
3°strato = 35µ

Ciclo "C" 1°strato = 35µ
2°strato = 35µ
3°strato = 35µ
4°strato = 35µ

- 6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 Kg. Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.
- 7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.
- 8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino o 4 mm.

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.

L'impresa dovrà preventivamente inviare al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
- b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
- caratteristiche di composizione: foglio A;
 - caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (cielo "A")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9F	9M	9F
2.	Ruggine	RO		
3.	Adesione	Gto ±Gt1		
4	Spessore films secchi	90µ	80µ	40µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (cielo "B")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9F	9M	9F
2.	Ruggine	RO		
3.	Adesione	Gto		
4	Spessore films secchi	30µ	90µ	35µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (cielo "B")	Fondo	Intermedia	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9F	9F	9M	9F
2.	Ruggine	RO			
3.	Adesione	Gto			
4	Spessore films secchi	30µ	35µ	35µ	35µ
6	Brillantezza iniziale				≥ 90%
5	Abrasione				< 10 mg

7	Brillantezza finale	≥80%
---	---------------------	------

ART. 17 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITA'

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14 febbraio 1992. L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione). I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 14 febbraio 1992.

ART. 18 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

∅ tubi in cm	Spessore tubi in mm	Spessore della platea in cm
80	70	20
100	85	25
120	100	35

MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO M 36-70 e dovrà avere un contenuto in rame non inferiore allo 0,20%, e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non zincate, ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento realizzato con adeguato mastice bituminoso o asfaltico, avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni e dovrà corrispondere ad un peso unitario di 1,5 Kg/m² per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero con bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO₄ nella misura di g 36 ogni g 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475, 1476, 4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.

Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura.

L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla Direzione dei Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisiche.

Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del ± 5%.

A titolo orientativo vengono qui di seguito riportati i dati relativi ai tipi commercialmente in uso, non escludendosi la possibilità di adottare, ferme restando la qualità dell'acciaio e le prescrizioni relative alla zincatura, tipi aventi caratteristiche geometriche similari, rispondenti a tutti i requisiti di stabilità che dovranno risultare da verifiche statiche, estese a tutti gli elementi strutturali, tenendo conto dei carichi esterni applicati e con l'adozione dei metodi della Scienza delle Costruzioni.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

1. AD ELEMENTI INCASTRATI PER TOMBINI

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 213) e la profondità di mm 12,7 (112 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di m 0,61 (2 piedi). Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo del diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti.

Gli appositi elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale, mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di m 0,40 e luce massima di m 1,75.

2. A PIASTRE MULTIPLE PER TOMBINI E SOTTOPASSI.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6 (pollici 1 e II). Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0.61. I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G8 (Norme UNI 3740).

Le teste di bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m.1,50 a m.6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m.1,80 a m.6,50; ad arco con luce variabile da m.1,80 a m.9,00; policentriche (per sottopassi) con luce da m.2,20 a m.7,00.

Peraltro, in base e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1,75 e 2,50 m. pur non essendo tali misure multipli esatti di 0.61 come avanti detto.

Infine la coppia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm utilizzando anche i normali mezzi costipati dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il stipamento verrà con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

3. TUBI PERFORATI PER DRENAGGI.

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoidale.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 con tolleranza UNI (Norme UNI 2634) dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 340 N/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le Norme UNI 5744-66 e 5745-75 con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

Di norma l'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1,1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0.9 cm (tolleranza 0.1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinale con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

ART. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio tangente di m.0.50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2.50%. Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

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

Crivello 71	100
Crivello 40	75±100
Crivello 25	60±87
Crivello 10	35±67
Crivello 5	25±55
Setaccio 2	15±40
Setaccio 0,4	7±22
Setaccio 0,075	2±10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 213;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia⁽¹⁾ misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);
- 6) indice di portanza CBR⁽²⁾, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- 7) Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata⁽³⁾.

Il valore del modulo di compressibilità M., misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25

⁽¹⁾ N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

⁽²⁾ ASTM D 1883161 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

⁽³⁾ AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$\frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_i = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio; d = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm,

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

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

Crivello 40	100
Crivello 30	80±100
Crivello 25	72±90
Crivello 15	53±70
Crivello 10	40±55
Crivello 5	28±40
Setaccio 2	18±30
Setaccio 0,4	8±18
Setaccio 0,18	6±14
Setaccio 0,075	5±10

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5% fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro ±2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso

quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana"⁽¹⁾ non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume.

La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

e) Posa in opera.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia.

Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C.

In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C \pm 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto dei 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 \pm 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 \pm 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui alla nota (1) di pag. 97, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro.

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 \pm 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 \pm 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 M³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

⁽¹⁾ Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi dh}$$

con:

σ_2 resistenza trazione in N/mm²;

P carico di rottura in Kg;

d diametro del provino cilindrico in cm;

h altezza del provino cilindrico in cm.

sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B STRATO DI BASE

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ± 70 .

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fase. II/1951, per il bitume 60 ± 80 , salvo il valore di penetrazione a 25°C , che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C . Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974), B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in $^\circ\text{C}$ (a 25°C);

v = $\log. 800 - \log.$ penetrazione bitume in dmm (a 25°C .)

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ± 100
Crivello 25	70 ± 95
Crivello 1,5	45 ± 70
Crivello 1,0	35 ± 60
Crivello 5	25 ± 50
Setaccio 2	20 ± 40
Setaccio 0,4	6 ± 20
Setaccio 0,18	4 ± 14
Setaccio 0,075	4 ± 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C .

e) Controllo dei requisiti di accettazione.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m².

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affrancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzerramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente

ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelievo dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.
- Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art.5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2±5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il 6±8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante.

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60±70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscela.

1) Strato di collegamento (binder).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

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

Crivello 25	100
Crivello 15	65 ± 100

Crivello 10	50± 80
Crivello 5	30± 60
Setaccio 2	20±45
Setaccio 0,4	7± 5
Setaccio 0,18	5 ± 15
Setaccio 0,075	4 ± 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg.
- Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3±7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.
- Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ± 100
Crivello 5	43 ± 67
Setaccio 2	25 ± 45
Setaccio 0,4	12 ± 24
Setaccio 0,18	7 ± 15
Setaccio 0,075	6 ± 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%. In un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10⁻⁶ cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

- 1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico -e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm³ 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo.

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere. Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa. L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente. L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume e penetrazione 100÷120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitume liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del CNR.

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambientale superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambientale inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambientale inferiore agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 kg/mq previo suo

riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettono il controllo della temperatura stessa. La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto. Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore. Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4. Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti al quantitativo fissati. I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura. Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto. Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso. Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume. Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido. I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300. A tal fine l'impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario. L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate. Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada. Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco. Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

ART. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

ART. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'ANAS. Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi). L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

ART. 22 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali. Il conglomerato bituminoso preesistente denominato "materiale da riciclare", proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo). Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.

Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela.

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuoi realizzare (base, binder o usura).

La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.

Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$$Pt = 0.035 a + 0,045 b + cd + f$$

essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato

a = % di aggregato trattenuto al n.8 (ASTM 2.38 mm).

b = % di aggregato passante al n.8 e trattenuto al n.200 (0.074).

c = % di aggregato passante al n.200

d = 0.15 per un passante al n.200 compreso tra 11 e 15

d = 0.18 per un passante al n.200 compreso tra 6 e 10

d = 0.20 per un passante al n.200 <= 5

f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$$Pn = Pt - (Pv \times Pr)$$

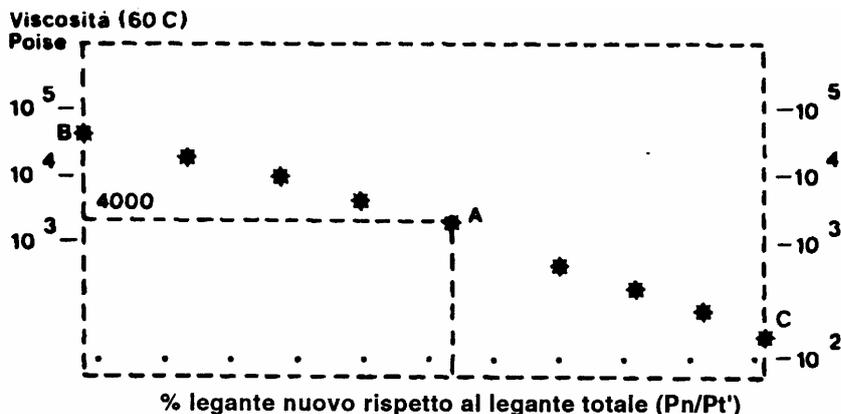
in cui:

Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0.5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinato in base ai seguenti criteri:

la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 400 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussées"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il

progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

20 x 10⁻⁶ cm²/ da N.s.

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore.

Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130±140 gradi centigradi).

L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.

L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.

ART. 23 - PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA

Le pavimentazioni saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo V, C.N.R. Ed. 1954.

a) *Materiali.* Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige. La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali" delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

b) *Posa in opera.* I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm 10. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta. Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave. Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia; per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare. Per favorire l'assessamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno Kg 20. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connesure, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti. I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano. La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

c) *Sigillature dei giunti.* Il lavoro dovrà essere eseguito, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità eventualmente verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica scopatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulita sia asciugato, si procederà alla sigillatura dei giunti, colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri adatti attrezzi, il bitume caldo, avente penetrazione 30±40.

ART. 24 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per M3 di sabbia.

ART. 25 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO, SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Generalità.

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

a) Canalette.

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio Ø 24, della lunghezza minima di m. 0,80. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si ripartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera. La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

b) Mantellate di rivestimento scarpate.

Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.

Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore. Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi. I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.

L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a Kg. 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.

Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4-5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.

Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriata caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.

Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm², opportunamente armato con tondini di acciaio Fe B 32 K del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m2 0,25, con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di Kg 120±140 per m². Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento.

Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.

La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.

L'ANAS si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette, e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm² ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in fili di acciaio del Ø mm 5.

Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza piaalla.

La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

ART. 26 - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

ART. 27 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

La delimitazione delle aree da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato, la lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

b) Concimazioni.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari. Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco. L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche. Oltre alla conciliazione di fondo, l'impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la conciliazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la conciliazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

B) PIANTAMENTO

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;
- piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus sp. pl.*, *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

Le distanze medie sopra segnate potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

Il rimpianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'"imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di vaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talce, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

C) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma A/b).

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Specie	Tipo di miscuglio				
	1°	2°	3°	4°	5°
	Chilogrammi per ettaro				
<i>Lolium italicum Lolium perenne</i>	-	23	14	30	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	30	-	-	-	20
<i>Dactylis glomerata</i>	3	25	14	12	-
<i>Trisetum flavescens</i>	7	5	3	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	-	-	28	20	-
<i>Festuca rubra</i>	10	7	9	6	-
<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	-	6
<i>Festuca heterophilla</i>	-	-	-	-	9
<i>Phleum pratense</i>	-	7	7	12	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	12	11	16	-
<i>Cynosurus cristanus</i>	-	-	-	-	3

Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inernús	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis saliva	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano Kg	120	120	120	120	120

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.

Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.

Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.

Miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.

Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

D) SEMINA DI MISCUGLIO DI SPECIE PREPARATORIE E MIGLIORATRICI SU TERRENI DESTINATI AD ESSERE PIANTATI A TALEE

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque.

Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

Trifolium pratense per ettaro kg 25

Trifolium hybridum per ettaro kg 12

Trifolium repens per ettaro kg 25

Medicago lupulina per ettaro kg 12

Lotus corniculatus per ettaro kg 26

E) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO PROTEZIONE CON PAGLIA

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

a) impiego di miscuglio di esame, concime granulare ed acqua;

b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;

c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa.

La quantità di paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 Kg, mentre quella di emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà 120 Kg per ettaro.

F) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di sementi di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 1,5 e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate.

L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m2 di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di cm.50.

Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli

delle presenti Norme Tecniche.

G) RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

Dove richiesto dalla Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, il rivestimento delle scarpate dovrà essere fatto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile.

Le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di cm.25x25, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila, e dovranno risultare assestante a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzione di continuità fra zolla e zolla.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpe, per evitare il cedimento delle stesse.

Nei casi in cui lo sviluppo della scarpa, dal ciglio al piano di campagna superi m.2,50, l'Impresa avrà cura di costruire, ogni m.2 di sviluppo di scarpata, delle strutture di ancoraggio, per evitare che le zolle scivolino verso il basso, per il loro peso, prima del loro radicamento al sottostante terreno vegetale.

Queste strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno del diametro minimo di cm 4 infissi saldamente nel terreno per una profondità di cm 40 e sporgenti dallo stesso per cm.10, posti alla distanza di cm.25 da asse, ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo.

Nei casi particolari, ove il rivestimento in zolle debba essere sagomato a cunetta per lo smaltimento delle acque di pioggia, che si preveda si raccolgano sul piano viabile, l'Impresa avrà cura di effettuare un preventivo scavo di impostazione delle zolle, dando allo scavo stesso la forma del settore di cilindro, con le dimensioni previste per ciascuna cunetta aumentate dello spessore delle zolle. La cunetta dovrà risultare con forma di un settore di cilindro cavo, con sviluppo della corona interna di cm 80÷120 a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori ed una svasatura di cm 15÷20. Essa si estenderà dal margine della pavimentazione fino al fosso di guardia, comprendendo quindi anche il tratto di banchinetta, fino al ciglio superiore della scarpata.

Le banchine stradali, o dei rami di svincolo, in tratti ove sono state costruite, lungo le scarpate, le cunette di scarico di acque piovane, o dove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno vengono costruite, saranno incigliate con zolle erbose, allo scopo di convogliare le acque piovane verso le stesse canalette di scarico.

A tal fine, ai margini della pavimentazione stradale, lungo la banchina, saranno sistemate le zolle con ampiezza minima di cm 30, in modo che formino cordone continuo.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà essere debitamente conguagliato, in modo che il cordolo in zolle risulti di altezza costante e precisamente di cm 5 superiore al piano di pavimentazione, compreso il manto di usura, e con inclinazione verso il ciglio di scarpata pari al 4%.

L'incigliatura dovrà inoltre essere rinfrancata al lato esterno con terra vegetale in modo che la banchina risulti della larghezza prevista in progetto.

H) SERRETTE IN FASCINE VERDI

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili che avranno un diametro di mm 25 e m 1 di lunghezza. I paletti di castagno senza corteccia, a testa piana segata dalla parte superiore e a punta conica in quella inferiore, avranno una lunghezza di m 1,10 e diametro medio di cm 7. Il fissaggio della fascina ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto a doppia zincatura del n. 15 e cambrette zincate a punta tonda del n. 16130. Le serrette, con l'impiego dei materiali di cui sopra, saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di cm 20 ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc. (15 talee a m2), da risarcire fino al completo attecchimento. Ogni m2 di serrette si riferisce alla superficie sviluppata verso valle, compreso pure il maggior onere per la formazione e rifinitura dello stramazzone e degli eventuali piccoli arginelli in terra battuta alle spalle delle serrette stesse.

I) GRATICCI IN FASCINE VERDI

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette, mediante terrazzamento del terreno, larghezza terrazzata m 1,20, avente pendenza contropoggio, e con paletti infissi per m 0,60 nel terreno, alla distanza di m 0,50 l'uno dall'altro, disponendo i cordoli di fascine, alti circa cm 50 fuori terra, con le punte verso monte e con legature in croce di filo di ferro zincato, fissate a mezzo di cambrette in testa ai paletti. Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

J) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argilloso e ove si prevedano facili smottamenti, l'impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di *Hedera helix* o di *Lonicera sempervirens*, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di $25^{\circ}\pm 30^{\circ}$; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m 1,20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- a) *Paletti di castagno*: della lunghezza minima di m 0.75 con diametro in punta di cm 6. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di m 0,60 in modo che sporgano dal terreno per 15 cm e disposti a m 2,00 da asse ad asse.
- b) *Paletti di salice*: della lunghezza minima di m 0,45 e del diametro di cm 4 in punta, infissi nel terreno per m 0,30 in modo che sporgano dal terreno per cm 15. Essi saranno messi alla distanza di m 0,50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) *Talee di salice*: della lunghezza media di m 0,40 e del diametro di cm 2, infisse nel terreno per la profondità di cm 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di 10 cm.
- d) *Verghe di salice*: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm 2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm 10x10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm 25 di altezza, di cui cm 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci. Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione dei Lavori, da un solo intreccio. In tale caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m 1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

K) CURE COLTURALI

Dal momento della consegna l'impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

La Direzione dei Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

L'erba sfalcata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare. La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione di essi sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato, e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite da manto vegetale.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

L) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

ART. 28 - BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L.. I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

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

1) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno avere caratteristiche tecniche rispondenti alle indicazioni di riferimento ed alle istruzioni tecniche allegate al D.M. 18.02.1992 N. 223 ed ai relativi aggiornamenti, nonché alla Circolare ANAS – Direzione Centrale Tecnica N.52/92 prot. 2124/Cr del 07.07.1992, alla Circolare Ministero LL.PP. N. 2595 del 09.06.1995 (G.U. N. 139 del 16.06.1995), alla Circolare Ministero LL.PP. N. 2357 del 15.05.1996 (G.U. N. 125 del 30.05.1996) ed ai Decreti Ministeriali di aggiornamento del 15.10.96, 03.06.98 e 11.06.99.

2) CERTIFICATO DI QUALITA'

Per poter essere autorizzato alla fornitura ed alla posa in opera dei vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'impiego, per ogni categoria di materiale, opportune garanzie di qualità.

Tali garanzie dovranno essere fornite nei termini di cui al seguente punto a) oppure, b) oppure, c):

- a) attraverso il possesso di valida Certificazione della conformità del Sistema qualità aziendale rispetto alle Norme della Serie UNI-EN ISO 9001/2 rilasciata per il settore meccanico da Organismi di certificazione accreditati, secondo UNI EN 45000, a loro volta, da Organismi riconosciuti da uno o più Stati membri della Unione Europea, e regolarmente sottoposta a sorveglianza periodica;
- b) attraverso la certificazione della qualità aziendale della Ditta produttrice presso la quale si intende acquistare il materiale, in copia autenticata ed identificata dal produttore con gli estremi dell'Impresa aggiudicataria e del lavoro cui la fornitura e' destinata;
- c) attraverso la fornitura di un Piano di qualità della commessa approvato da parte di un Organismo di ispezione, terzo indipendente, redatto in conformità alle Norme UNI EN-ISO 9001/2 e sottoposto a sorveglianza durante tutte le fasi di realizzazione dallo stesso Organismo, in modo tale da garantire che le caratteristiche del prodotto messo in opera siano comunque rispondenti ai requisiti elencati di seguito.

La garanzia di qualità di cui al suddetto punto a) oppure b) oppure c) deve essere consegnata all'Amministrazione prima della stipula del contratto, al quale sarà allegata come parte integrante o prima della consegna dei lavori se questa dovesse avvenire in pendenza della stipula del contratto; in difetto l'aggiudicazione verrà annullata. Le funzioni di Organismo di ispezione terzo indipendente dovranno essere assolte da un Organismo avente esperienza e reputazione almeno decennale, aderente ad associazioni di categoria nazionali o internazionali, e operante con personale proprio, in conformità alla Norma EN 45004.

3) REQUISITI DEL PRODOTTO ACCIAIO IMPIEGATO

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa NF A 91-121.

Le qualità da utilizzare dovranno essere quelle previste dalla Norma qualitativa EN 10025-90 + Aa 93 o, in alternativa, EN 10025-90; UNI 7070/82; DIN 17100-80; NF A 35501-83; BS 4360-86.

Sono ammessi acciai con stesse caratteristiche e qualità pur con riferimenti a norme diverse, ma corrispondenti.

4) PROVE DEI MATERIALI

a) Accertamenti preventivi.

L'impresa per la partecipazione alla Gara dovrà presentare (pena l'esclusione) IL CERTIFICATO di OMOLOGAZIONE del tipo o dei tipi di barriere stradale in oggetto, rilasciato dall'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale del Ministero dei Lavori Pubblici.

(L'impresa prima della stipula del contratto dovrà presentare (pena la revoca dell'aggiudicazione) IL CERTIFICATO di OMOLOGAZIONE del tipo o dei tipi di barriere stradale in oggetto, rilasciato dall'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale del Ministero dei Lavori Pubblici.)

In mancanza della suddetta omologazione l'impresa è obbligata, **pena l'esclusione dalla gara** (pena la revoca dell'aggiudicazione) a presentare sia un esemplare, (in originale o una copia autenticata) della certificazione completa delle prove d'impatto dal vero (crash-test) eseguita presso uno degli unici due istituti autorizzati alla prove (Circolare 15.10.96 n. 4622 - G.U. n. 283 del 03.12.1996 pag. 61) che la Dichiarazione in originale, sottoscritta dal Produttore, dalla quale si evinca che, per quel tipo (o quei tipi di barriera e' stata avanzata richiesta di omologazione al succitato Ispettorato Generale. Tale dichiarazione puo' essere sostituita da copia autenticata della richiesta di omologazione.

Le prove d'impatto dal vero (crash-test) di cui alla suddetta certificazione, dovranno corrispondere, esattamente, a quanto prescritto dai Decreti del Ministero dei Lavori Pubblici n. 223/92 e successivi D.M. del 15.10.96, 03.06.98 e 11.06.99 (artt.8,9 ed all.1.A); la difformità, anche di un solo elemento, da quanto prescritto dai suddetti D.M. per le prove di omologazione, comporterà **l'esclusione dell'Impresa dalla gara** (la revoca dell'aggiudicazione).

b) Prove in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente, per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni, ai Laboratori ufficiali indicati

dalla Stazione appaltante. In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, di norma, presso il Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano di Roma, o presso altro Laboratorio Ufficiale. I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

5) LA POSA IN OPERA

Le barriere di sicurezza verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede e delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma D.M. Ministero LL.PP. del 4.05.1990, della Circolare A.N.A.S. - Dir. Centr. Tecnica n. 52/92/prot. 2124/CR del 7.07.92, nonché, della Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 09.06.95 (G.U. n. 139 del 16.06.95). I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti. Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

6) DESCRIZIONE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) Barriera di sicurezza per spartitraffico centrale. La barriera di sicurezza dovrà essere in acciaio zincato di classe corrispondente alle previsioni progettuali e conformi a quanto riportato nel D.M. n. 223 del 18.12.1992 e dai Decreti Ministeriali del 15.10.96, 03.06.98 e 11.06.99. Tale barriera essendo da installare entro lo spartitraffico centrale dovrà avere un ingombro compatibile con le dimensioni progettuali previste per lo spartitraffico stesso.
- b) Barriera di sicurezza su opere d'arte. La barriera di sicurezza dovrà essere in acciaio zincato di classe corrispondente alle previsioni progettuali e conformi a quanto riportato nel D.M. n. 223 del 18.12.1992 e dai Decreti Ministeriali del 15.10.96, 03.06.98 e 11.06.99.
- c) Barriera di sicurezza su rilevato. La barriera di sicurezza dovrà essere in acciaio zincato di classe corrispondente alle previsioni progettuali e conformi a quanto riportato nel D.M. n. 223 del 18.12.1992 e dai Decreti Ministeriali del 15.10.96, 03.06.98 e 11.06.99.

7) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE

Le prove statiche sulle barriere, verranno eseguite dal Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano o da altro laboratorio ufficiale, sulla base delle richieste che ciascuna Ditta costruttrice presenterà in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse fornite dalla Ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale. Le prove dovranno accertare che la barriera fornita corrisponde per qualità di acciaio e zincatura a quella per la quale sono stati forniti i certificati delle prove di crash-test secondo la normativa vigente.

8) RIVESTIMENTO DELLE SUPERFICI

Gli elementi costituenti la barriera e i suoi accessori, dovranno essere zincati a caldo con quantità di zinco non inferiore a 300 grammi a mq. per ciascuna faccia, in particolare i nastri ed i distanziatori secondo le norme ASTM A 123, i sostegni, i bulloni ed i pannelli di grigliato secondo le norme UNI 5744/66.

9) CATARIFRANGENTI.

I catarifrangenti saranno in metacrilato di metile a doppia faccia, ove richiesto, bianca o rossa o gialla, di superficie rifrangente minima di cmq 60 per ogni faccia su supporti in lamiera di alluminio dello spessore di 6/10 mm oppure in materiale ABS predisposti per l'ancoraggio alla barriera. Dovranno essere installati un catarifrangente ogni tre fasce per barriere laterali e uno ogni due fasce per barriere spartitraffico.

ART. 29 - MATERIALE DI RECUPERO PROVENIENTI DAGLI SCAVI CHE RESTA DI PROPRIETA' DELL'IMPRESA

Il materiale di recupero proveniente dagli scavi resta di proprietà dell'Impresa.

La sua valutazione è fissata con un compenso a corpo fisso ed invariabile e non soggetto a ribasso d'asta.

Le quantità sono state determinate in base ai volumi degli scavi di sbancamento dalla quale si è detratta la parte relativa ai rilevati, quello per lo scotico superficiale di cm 20 e quello ritenuto non idoneo.

L'importo del compenso a corpo è stato determinato applicando alle suddette quantità il prezzo di mercato corrente.

Tale importo, fisso ed invariabile e non soggetto a ribasso, sarà detratto dall'intero ammontare delle opere in appalto.

L'impresa dovrà seguire le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per il recupero del materiale che dovrà servire per la realizzazione dei rilevati delle rampe di svincoli e del tratto in rilevato dell'asta principale, oltre che tutte le rampe e gli svincoli in rilevato delle opere minori.

Nessun altro magistero od onere potrà essere richiesto dall'Appaltatore, che, con l'accettazione del compenso a corpo, dichiara di essere a conoscenza di tutto ciò che possa servire per la perfetta riuscita delle opere in appalto.

Il compenso a corpo, si ribadisce, è fisso ed invariabile nella quantità e nel prezzo.

Capo Secondo: NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 30 - MISURAZIONE DEI LAVORI

Resta stabilito, innanzitutto, che, sia per i lavori compensati a corpo che per quelli compensati a misura, l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente 1' opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

Tutto ciò premesso e stabilito, si precisa che:

I lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.

I lavori invece, da compensare "a corpo" saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche o a peso, o a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

Per la predisposizione degli Stati d'Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto il corrispettivo da accreditare nei S.A.L. è la percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura dalla quale sarà dedotto il 5% a titolo di ulteriore ritenuta di garanzia per i lavori a corpo oltre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite a seguito del collaudo in corso d'opera.

A completamente avvenuto di tutte le opere a corpo, risultante da apposito verbale di constatazione redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione dei Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo comprendendovi anche il 5% trattenuto a titolo di ulteriore ritenuta di garanzia, deducendo le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo in corso d'opera.

ART. 31 - SCAVI - DEMOLIZIONI - RILEVATI

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata esclusivamente ai fini del pagamento degli acconti, avrà, invece, valore di liquidazione per quelli di bonifica posti al di sotto della già definita quota di posa dei rilevati. Ai soli fini contabili per la redazione degli Stati di Avanzamento Lavori in corso d'opera viene convenzionalmente stabilita una qualsiasi distanza massima di trasporto.

Resta inteso che i materiali provenienti dagli scavi in genere e dalle demolizioni rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale ha l'obbligo di riutilizzarli, se qualitativamente ammissibili, per le altre lavorazioni previste in appalto.

In ogni caso il bilancio dei movimenti di materie è fissato a corpo e, pertanto, l'Appaltatore è compensato con il prezzo a corpo per ogni fornitura di materiale dalle cave di prestito necessaria per la formazione dei rilevati, da qualunque distanza il materiale dovesse provenire

Potrà l'Appaltatore, se ciò verrà accettato dal Responsabile del Procedimento, utilizzare metodi di correzione dei materiali di caratteristiche fisico meccaniche scadenti provenienti dagli scavi in modo da renderli utilizzabili per i rilevati, restando a proprio carico ogni onere e spesa relativa ai materiali di correzione ed alle lavorazioni a ciò necessaria.

a) Preparazione dei piani di posa

La preparazione dei piani di posa verrà effettuata previo disboscamento, con l'eliminazione dello strato vegetale e con la demolizione di manufatti eventualmente presenti sul tracciato, per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente munito dell'ordine scritto della Direzione Lavori; il materiale di scavo che sia costituito da terreno vegetale, verrà riportato in sede esterna al corpo del rilevato per il successivo utilizzo a rivestimento delle scarpate. Analogamente i materiali provenienti dagli scavi di bonifica verranno depositati e successivamente riportati a rivestimento di scarpate o, se esuberanti, a modellamento del terreno ovvero dovranno essere portati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

In ogni caso nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore se non i corrispettivi dello scavo di sbancamento per la bonifica, ovviamente se questo risulterà necessario, e del relativo riempimento dello scavo medesimo con materiale da rilevato o prescritto dalla Direzione Lavori.

E' inoltre compensata con il prezzo a corpo la profilatura delle scarpate e dei cassonetti, anche in roccia, e l'eventuale esaurimento d'acqua.

Del pari la preparazione del piano di posa in trincea verrà effettuata con l'eventuale scavo di sbancamento per la bonifica per la profondità di 20 cm al di sotto del piano del cassonetto, salvo eventuali maggiori scavi di bonifica che venissero disposti dalla Direzione dei Lavori, con i medesimi oneri precedenti.

b) Scavi di sbancamento. Scavi di fondazione

Tutti i materiali provenienti dagli scavi rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale, di norma, dovrà riutilizzarli per l'opera appaltata o trasportarli a discarica, se non idonei, oppure se idonei ma esuberanti in zone di deposito e, comunque, a totale sua cura e spese.

Sono inoltre compensati con il prezzo a corpo gli scavi in roccia di qualunque entità o percentuale nei confronti dello scavo in genere.

Gli scavi di fondazione verranno invece compensati a misura, ma rimarranno a carico. dell'Appaltatore tutti gli oneri, qualora necessari connessi con il lavoro di scavo (scavo a campioni puntellature sbadacchiare o anche armatura completa delle pareti di scavo anche con la perdita del materiale impiegato. Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume né il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi e altresì compreso nel prezzo di Elenco degli scavi, anche qualora per qualsiasi ragione fosse necessario allontanare depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare m rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati> dovranno essere trasportate a rifiuto fuori dalla sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna> restando a carico dell'impresa ogni spesa conseguente ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

c) Demolizioni

Con il compenso a corpo sono compresi tutti gli oneri e la spesa relativa a tale categoria di lavoro (nella quale rientra anche la eventuale demolizione di sovrastruttura stradale) sia eseguita in elevazione che in fondazione e comunque senza uso di mine. In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e le sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà dell'Appaltatore per essere eventualmente utilizzati per altre lavorazioni del Lotto anche secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

La demolizione di eventuali fabbricati, di ogni tipo e struttura e realizzati con qualunque materiale, fabbricati per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente procurato l'Ordine scritto di demolizione dalla Direzione lavori, è anch'essa compresa nel compenso a corpo dell'appalto; la demolizione delle fondazioni sarà eseguita sino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

d) Rilevati

Il prezzo a corpo comprende ogni onere per la formazione dei rilevati, sia che i materiali provengano dagli scavi che dalle cave di prestito da reperire a cura e spese dell'Appaltatore; la distanza di tali cave viene determinata non inferiore alla distanza segnalata nella Prima Parte del presente Articolo. Qualora l'Appaltatore dovesse procurare il materiale a distanza minore, ovvero sia necessaria una distanza maggiore nulla sarà detratto od aggiunto al compenso a corpo.

Le quantità di scavo di sbancamento, di sistemazione in rilevato ovvero di fornitura dei materiali da cava di prestito ovvero qualunque altro magistero o fornitura o lavoro necessario alla formazione dei rilevati, verranno controllate ai soli fini del pagamento delle rate d'acconto e della conoscenza dell'opera, rimanendo pattuito che il prezzo a corpo prevede e compensa ogni quantità necessaria per raggiungere le quote di progetto e, comunque, quelle necessarie per consentire il transito sicuro dei veicoli alla velocità di progetto.

L'eventuale fornitura e posa di strati di interposizione, di geotessuti di guaine, ecc. che venissero ritenute necessarie dal Responsabile del Procedimento, saranno ad esclusivo e totale carico dell'Appaltatore, salvo che l'altezza del rilevato tra la quota del piano viabile (quota rossa) e la base del piano di posa del rilevato o la base delle bonifiche se esistono, sia inferiore a 150 centimetri.

ART. 32 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le opere in muratura ed in conglomerato cementizio, previste nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto, verranno controllate con metodi geometrici mediante misure effettuate sul vivo delle opere medesime escludendo, perciò, gli intonaci, ove esistano, e detraendo i vuoti ed il volume di altri materiali di natura differente compenetrati nelle strutture ma non quelli della armatura in acciaio lenta o precompressa e quelli relativi alle feritoie eseguite sulle opere di sostegno e di contenimento delle scarpate.

Verranno compensate a corpo le parti di struttura facenti parte delle fondazioni (plinti, solette, solettoni, platee con la sola esclusione di ogni genere di fondazione di tipo indiretto).

Verranno altresì, compensate a corpo tutte le murature in elevazione la resistenza dei materiali delle quali dovrà essere non inferiore a quella prevista in progetto o comunque necessaria a seguito dei prescritti calcoli di stabilità il controllo dei quali costituisce preciso onere contrattuale dell'Appaltatore; ovviamente tale controllo e tutte le necessarie verifiche statiche saranno dall'Appaltatore effettuate secondo i criteri di calcolo della Scienza delle Costruzioni e con pieno rispetto delle norme vigenti in materia.

Per "parti in elevazione" delle strutture si considerano come normalmente viene indicato nel linguaggio tecnico delle costruzioni le parti elevantisimi dall'estradosso (spiccato) del plinto, della soletta, del solettone della platea, ecc.

Tutte le parti di strutture da compensare a corpo, comprendono le armature in acciaio, lente, post-tese e/o pretese le cassature le armature dei casseri i ponteggi, i carrelloni anche per il getto a conci successivi, eseguiti in opera o prefabbricati, la fornitura, il trasporto ed il varo con qualunque sistema, delle travi prefabbricate, le predalles relative per il getto in opera delle solette anche a sbalzo, e delle travi di ripartizione e dei traversi, le eventuali apparecchiature per il varo ad estrusione nonché ogni altra struttura provvisoria, strumento, apparecchiatura, attrezzatura e macchinario ed ogni altro magistero per realizzare le opere d'arte secondo progetto, o comunque in guisa tale da consentire l'utilizzo sicuro e completo dell'opera appaltata.

Resta inoltre, contrattualmente stabilito che con l'erogazione del compenso a corpo debbono intendersi compensate tutte le prove, sia preliminari che quelle effettuate durante l'esecuzione dei lavori, relative ai materiali utilizzati, prove distruttive e non distruttive previste dalla Legge o dallo Strutturista nonché per le prove di carico ed il collaudo statico.

Nel caso in cui singole parti delle murature o delle opere d'arte risultassero di resistenza caratteristica inferiore a quella prescritta in progetto ed a condizione che le opere eseguite possano essere lasciate sussistere senza inconvenienti perché, comunque, rispondenti alla Normativa tecnica vigente in termini di resistenza e di durabilità, il prezzo a corpo verrà decurtato di una quantità corrispondente alla minore resistenza riscontrata.

Anche vistosi difetti di esecuzione dei paramenti in vista (nidi di ghiaia e sabbia,

imperfetta planarità delle superfici, irregolare andamento delle superfici curve, ecc.) comporteranno adeguate decurtazioni del prezzo a corpo.

Il prezzo a corpo comprende, inoltre, ogni fornitura a piè d'opera di inerti, leganti, acqua, additivi antigelo, fluidificanti, antiritiro, malte per iniezione di cavi di precompressione, i cavi stessi, le loro testate e le operazioni di tesatura, anche in più fasi, ed ogni altra fornitura necessaria secondo le tecniche strutturali desumibili dal progetto con detto prezzo a corpo viene compensata altresì, la manodopera, anche specialistica, necessaria.

Il suddetto corrispettivo a corpo comprende inoltre:

- 1) La protezione delle superfici, delle strutture in conglomerato cementizio normale o precompresso, o anche di acciaio, sia a faccia vista che a faccia nascosta, le superfici sottostanti la sede stradale o altre indicate dai disegni di progetto, mediante trattamenti impermeabilizzanti e/o indurenti, vernici di protezione, cappe, ecc. delle qualità da definire con la Direzione dei Lavori in relazione al grado di aggressività normalmente riscontrabile, compreso quella derivante dall'impiego dei sali antigelo per i piani viabili. Qualora, invece, il Responsabile del Procedimento ritenga di utilizzare particolari e specifiche procedure e sistemi di protezione (ad es. catodica) o l'uso di cementi pozzolanici o ad alta resistenza, interventi questi ritenuti necessari per la presenza di acque di percolazione chimicamente aggressive (solfatiche, basiche, ecc.) o perché le opere ricadono in atmosfera di tipo marino o industriale particolarmente aggressiva, l'Amministrazione appaltante potrà ordinare l'impiego dei materiali di qualità migliore assumendosene l'onere e la spesa per l'acquisto, ma rimanendo a carico dell'Appaltatore, perché ricompreso nel compenso a corpo, l'onere e la spesa del trasporto dai magazzini dell'Amministrazione al Cantiere e quelli di posa in opera dei materiali forniti. Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.
- 2) La fornitura e la posa in opera degli apparecchi di appoggio per gli impalcati di ponti, viadotti, cavalcavia, ecc. impalcati di qualunque tipo e dimensione. Gli apparecchi di appoggio saranno dimensionati sia in funzione degli specifici calcoli statici prescritti dalla Normativa vigente e, di norma, per consentire l'appoggio delle strutture d'impalcato di tipo continuo nella previsione di grado di sismicità non superiore ad $S = 9$; sono compresi tutti gli oneri di preparazione delle superfici delle strutture, quelli per la posa in opera e per "l'inghisaggio" degli apparecchi ed ogni altro onere di controllo delle direzioni e specialistico necessario. Qualora la sismicità sia maggiore od il Responsabile del Procedimento proponga l'uso di apparecchiature particolari di qualità migliore e l'Amministrazione accetti, essa se ne assumerà l'onere di acquisto, ma rimarrà a carico dell'Appaltatore, ricompreso nel compenso a corpo l'onere di trasporto dai magazzini dell'Amministrazione e di posa in opera

dei materiali forniti. Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò, qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.

- 3) La realizzazione di drenaggi e di vespai a tergo delle murature controterra nonché le relative feritoie e le tubazioni per la fuoruscita delle acque captate, con la necessaria distribuzione sulla base dell'esperienza in sito; sono, altresì a carico dell'Appaltatore in quanto compresi nel prezzo a corpo: il drenaggio e le tubazioni per lo scarico delle acque agli impalcati in modo da convogliarle a terra senza investire minimamente le strutture in elevazione tenendo anche in conto gli effetti devianti del vento; le tubazioni saranno realizzate in PVC pesante od in metallo non aggressibile (rame od acciaio inox) e comprenderà i bocchettoni ed ogni altro pezzo speciale necessario; sono inoltre, a carico dell'Appaltatore gli apparecchi di drenaggio delle acque dalle superfici di estradosso di conglomerati ricoperte da guaine o cappe di impermeabilizzazione; sono a carico dell'Appaltatore le scossaline, in gomma al neoprene ed ogni altro pezzo necessario; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo.
- 4) La fornitura e posa in opera di giunti di ogni genere e tipo per la continuità dei piani viabili, utilizzando sistemi che consentano, di norma, la perfetta continuità degli impalcati, da spalla a spalla, dei ponti, dei viadotti, dei cavalcavia di qualunque lunghezza e dimensione; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo; qualora, peraltro, siano necessari apparecchi di giunto per zone dichiarate sismiche di grado superiore ad S = 9 potranno essere utilizzati giunti particolari la cui fornitura a piè d'opera sarà a carico dell'Amministrazione appaltante, mentre ogni onere di applicazione e posa in opera sarà a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore in quanto compensato con il prezzo a corpo.
- 5) Le predisposizioni per le barriere di protezione stradale o autostradale cosiddette "di sicurezza" (guardrail) di qualunque tipo e ubicazione (laterali, di spartitraffico, ecc.) e per le barriere antirumore, esclusa la fornitura dei materiali e la loro posa in opera.
- 6) Il prezzo a corpo comprende, altresì, ogni spesa ed onere per la fornitura e posa in opera dei manufatti in acciaio (strutturale o non), o in struttura mista acciaio-calcestruzzo collaborante, di qualunque tipo e dimensione nonché gli acquedotti ed i tombini tubolari, opere di fondazione ecluse. Tali manufatti, perfettamente rispondenti ai disegni di progetto, facenti parte integrante del Contratto di appalto, saranno misurati e valutati ai soli fini della conoscenza dettagliata delle opere stesse e per la individuazione delle percentuali utili ai fini della predisposizione degli stati di avanzamento e della relativa emissione delle rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo. Ogni manufatto sarà preliminarmente calcolato e verificato, ad esclusivo carico dell'Appaltatore, in ogni dettaglio strutturale e d'insieme, secondo le vigenti Normative di Legge e di Regolamento, restando l'Appaltatore medesimo responsabile della sicurezza, dell'agibilità e della durabilità del manufatto medesimo.

ART. 33 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

La sovrastruttura stradale è compensata con il prezzo a corpo dell'appalto.

Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni allegati al Contratto di appalto nonché le specifiche tecniche di Capitolato Speciale, relative alle caratteristiche dei materiali, alla loro composizione, ecc., mediante prove da effettuare presso i Laboratori Ufficiali, le misurazioni dei singoli strati componenti sarà effettuata solo dopo il prescritto costipamento.

Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione delle percentuali da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo. La Direzione dei Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del procedimento proponendo gli opportuni interventi.

ART. 34 - CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - MANTELLATE DI RIVESTIMENTO - SCARPATE, CUNETTE FOSSI DI GUARDIA - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

Tutte le suddette categorie di lavoro, comprensive di fornitura, posa in opera ed ogni onere connesso, sono compensate con il prezzo a corpo di Contratto, solo se esplicitamente riportate nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto. I materiali e le lavorazioni necessarie saranno rispondenti alle specifiche tecniche del Capitolato Speciale ed ai disegni di progetto allegati al Contratto di appalto.

I controlli, le verifiche e gli accertamenti, eseguiti in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore sono mirati, da un lato, all'accertamento della rispondenza delle opere eseguite a quanto previsto e stabilito in progetto e, per altro verso, alla valutazione delle percentuali necessarie per la predisposizione degli stati di avanzamento e l'emissione delle relative rate di acconto di pagamento per quanto concerne il prezzo a corpo.

Qualora le predette categorie di lavoro non siano esplicitamente riportate nei suddetti disegni di progetto ed essendo comunque necessarie vengano ordinate per iscritto dal Responsabile del procedimento, verranno valutate a misura secondo gli articoli seguenti e si applicheranno a tali categorie di lavoro i prezzi di cui all'elenco C).

ART. 35 - CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le cordonate in calcestruzzo cementizio eseguite secondo quanto indicato nell'articolo del Capo 1 delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavori, verranno valutate a metro e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni dell'articolo del Capo I avanti indicato, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione prescritta verrà compensato a parte.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

ART. 36 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO, SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

- a) *Canalette di scarico acque piovane*: le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto all'articolo del Capo 1, verranno valutate a metro di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del predetto articolo, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quant'altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte. L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato con la stessa voce di Elenco prezzi delle canalette. L'eventuale copertura delle canalette in lastre piane, curve o poligonali, prefabbricate in calcestruzzo avente Rck => 30 N/mm² di cemento,

verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

- b) *Mantellate in lastre*: le mantellate in lastre di conglomerato cementizio per il rivestimento di scarpate saranno compensate in base alla effettiva superficie delle lastre poste in opera. Il prezzo comprende tutto quanto è necessario per (dare il rivestimento finito in opera, compresa l'armatura in acciaio del tipo FeB 32K da inserire nei giunti, il coronamento di ancoraggio superiore, l'ancoraggio inferiore, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura e lavorazione per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.
- c) *Mantella/e in griglia/o articolato*: le mantellate a grigliato articolato saranno compensate in base alla loro effettiva superficie, intendendo sia compresa e compensata nel prezzo anche la fornitura e posa in opera di terra vegetale per l'intasamento dei vuoti, la semina di miscuglio di specie erbacee, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.
- d) *Cunette e fossi di guardia*: le cunette e i fossi di guardia in elementi prefabbricati saranno compensati in base alla loro effettiva superficie interna. Il prezzo comprende anche la regolarizzazione e costipamento del piano d'appoggio; la fornitura, stesa e costipamento del materiale arido di posa; la stuccatura dei giunti e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte compreso altresì lo scavo per la formazione della cunetta.

ART. 37 - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE

La misurazione della sistemazione con terreno coltivo sarà effettuata secondo la superficie effettiva sistemata, e nel prezzo a metro quadrato, qualunque sia lo spessore del terreno, si intendono compresi e compensati tutti gli oneri previsti nell'articolo del Capo 1 delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavoro.

Il detto prezzo è altresì compresa l'eventuale fornitura di idonea terra vegetale proveniente da cava di prestito.

ART. 38 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

- a) *Piantagioni*: le piantagioni di essenze a portamento strisciante o arbustivo di specie forestali saranno misurate per la loro superficie effettiva di impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate (testate di tombini), quando la superficie di queste sia inferiore a mq 3,00.
- b) *Semine*: anche le semine saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al precedente comma.
- c) *Rivestimento in zolle*: la valutazione sarà fatta in base alla superficie effettivamente rivestita e sarà comprensiva delle strutture di ancoraggio.
- d) *Viminate*: saranno misurate in metro di effettivo sviluppo.
- e) *Graticci con fascine verdi*: saranno valutati a metro di effettivo sviluppo; nel prezzo di Elenco è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassetto del materiale nella superficie circostante. Nei prezzi unitari stabiliti in Elenco sono comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima del piantamento, sia successivamente, gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, il piantamento, tutte le successive cure culturali e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

ART. 39 - TELO "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI

Il telo «geotessile» adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

ART. 40 - BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con l'apposita voce di Elenco prezzi.

La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, sarà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di Elenco prezzi relativo alle barriere semplici.

Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco prezzi.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze auto stradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a m. 3, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di Elenco Prezzi.

Resta stabilito che nelle voci di Elenco Prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo, ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia.

Nelle voci di Elenco Prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti, in particolare dovranno essere installati un catarifrangente ogni tre fasce per le barriere laterali e uno ogni due fasce per la barriera spartitraffico

Nei prezzi a ml della barriera centrale spartitraffico, laterale su opera d'arte e laterale rilevato, sono compresi i raccordi fra le medesime, secondo le indicazioni che verranno impartite dalla direzione lavori.

Capo Terzo: SEGNALETICA - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE

ART. 41 - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE DEI SEGNALI VERTICALI

1) Generalità

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal "Regolamento di esecuzione del Codice della Strada" approvato con D.P.R. 16/12/95 n. 495.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere delle migliori qualità in commercio, e conformi alle norme suddette.

Al fine di accertare quanto sopra dovranno essere forniti prima dell'inizio lavori campioni rappresentativi non contabilizzabili della fornitura e, a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura, alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa della Ditta aggiudicataria relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali d'analisi, o copie autentiche, per tutti i materiali usati, rilasciati da riconosciuti Istituti autorizzati.

L'invio dei campioni con la relativa documentazione, come sopra specificato, dovrà avvenire a spesa dell'Impresa entro giorni 5 (cinque) dalla data di consegna lavori, muniti del sigillo del Rappresentante dell'Impresa.

Il tutto verrà ulteriormente sigillato dalla Direzione Lavori come da Circ. 30/79 e Circolare ANAS n. 777 in data 8 marzo 1993.

Nel caso che i campioni non siano rispondenti alle prescrizioni, o con certificati incompleti o insufficienti, la fornitura eseguita sarà sostituita e la segnaletica già posta in opera dovrà essere rimossa e sostituita.

In ottemperanza del disposto dell'Art. 124 del Reg. 495 '92 l'Impresa dovrà fornire il progetto del sistema di segnaletica di indicazione e la catastazione del parco segnali esistente, reso anche su file MS DOS od altro sistema operativo secondo le disposizioni della D.L..

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta le ulteriori prove sui materiali previste dalle Circolari n. 2130 del 06/12/79 e n.1245 del 25/07/80.

2) Supporto metallico dei segnali

I segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a mm 25/10.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura d'irrigidimento realizzata a scatola, oppure, se le dimensioni del segnale lo richiedono, mediante opportuni profilati saldati o comunque idoneamente fissati posteriormente.

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

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassatura a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione su tutte le superfici. Il materiale grezzo dopo avere subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti secondo il tipo di metallo e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140°. Il retro e la scatola dei cartelli verranno rifiniti in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

A tergo di ogni segnale dovranno essere il nome il nome dell'Impresa fornitrice, la scritta A.N.A.S., nonché l'anno di fabbricazione del cartello.

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro per i dischi da cm 60 a cm 90 ovvero ad U da mm 45x80) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm 12 saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm 3 con due fori nonché da bulloni pure zincati interamente filettati da cm 7,5 con relativi dadi.

I sostegni verranno trattati previa fosfatazione del grezzo, con zincatura a caldo ed eventuale mano di vernice a fuoco colore grigio neutro.

I sostegni per i segnali di indicazione a bandiera o portale saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad un spinta di 140 kg/mq ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega d'alluminio UNI -3569-TA/16 altezza di mm 40.

3) Faccia anteriore

La pellicola retroriflettente dovrà avere le qualità specificate dal D.M. 23/06/90 LL.PP. e D.P.R. 16.12.1992 n. 495.

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

- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle F.S. - Roma;
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano;
- Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. - Cesano; - Centro Superiore Ricerche, Prove e Dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Laboratorio Prove a Materiali - Soc. Autostrade. - Fiano Romano;
- Istituto di Ingegneria dell'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 i 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 presente 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 dalla 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 altra risposta luminosa con durata di 10 anni

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dalla 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.

Pellicola di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive

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

Pellicola di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive

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

Limite colorimetro

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

Fatture di luminanza

Rapporto fra 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) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla Direzione della luce incidente) e della sua area (A).

$R' = \frac{I}{E \cdot A}$ Simbolo R'; R' = (E) A

unità di misura: $\text{cd} \cdot \text{lux} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

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.

4) Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura

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. 1.

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

COL.		Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetro C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/O)				Fattore di luminanza min.	
		1	2	3	4	PELLICOLE	
						CLAS. 1	CLAS. 2
B.	X	0.350	0.300	0.285	0.335	0.35	0.27
	Y	0.360	0.310	0.325	0.357		
G.	X	0.545	0.487	0.427	0.465	0.27	0.16
	Y	0.454	0.423	0.493	0.534		
R.	X	0.690	0.595	0.569	0.655	0.05	0.03
	Y	0.703	0.315	0.341	0.345		
V.	X	0.007	0.248	0.177	0.026	0.04	0.03
	Y	0.703	0.409	0.362	0.399		
B.	X	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01	0.01
	Y	0.171	0.220	0.160	0.038		
AR.	X	0.610	0.535	0.506	0.570	0.15	0.14
	Y	0.390	0.375	0.404	0.429		
M.	X	0.430	0.430	0.494	0.540	0.04	0.03
	Y	0.340	0.390	0.420	0.370		

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° rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometrica 45/0).

La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380-780 nm da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

5) 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 dalla seguente Tab. 2 per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e nella Tabella 2 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.

Tabella 2 - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

Angoli	VAL. MIN. DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd lux ⁻¹ m ⁻²)							
	Div.	III.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANC.
20'	5°	50	35	10	7	2	20	0.6
	30°	24	16	4	3	1	4.5	0.2
	40°	9	6	1.8	1.8	0.4	2.2	-
2°	5°	5	3	0.8	0.6	0.2	1.2	0.02
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1	0.6	0.02
	40°	1.5	1.0	0.3	0.2	0.06	0.4	-

Tabella 3 - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

Angoli	VAL. MIN. DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd lux ⁻¹ m ⁻²)							
	Div.	III.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANC.
20'	5°	180	122	25	24	14	20	8.5
	30°	100	67	14	11	7	40	5
	40°	95	64	13	11	7	20	-
2°	5°	5	3	0.8	0.6	0.2	1.6	0.2
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1	0.9	0.4
	40°	1.5	1.0	0.3	0.2	0.06	0.8	-

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 illuminazione normalizzato A (2856 K).

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

- la misura dell'area della superficie utile del campione $d/2$;
- la misura dell'illuminazione EL in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminazione EL su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione

$$I = E_r d/2$$

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

6) Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo la 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 il prodotto idoneo.

Spessore, incluso 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 15x15 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio, in cui spessore è stato precedentemente misurato con il micrometro.

Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro.

Si effettuano quindi almeno tre 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 6x12 si applica, secondo le indicazioni dalla Ditta produttrice della pellicola, un mezzo di circa cm 2x4 della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Dopo aver preparato i provini secondo quanto indicato dal 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;
- 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 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 ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla Tab. 1 ed il coefficiente areico di intensità di 20' e ad angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla Tab. 2 per le pellicole di Classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla Tab. 3 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 struzzi di acqua;
- ciclo di prova: 102 minuti di luce eseguiti a 18 minuti di luce e spruzzi d'acqua;
- sorgente luminosa: lampada allo xenon da 6500 W;
- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;
- irraggiamento 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: 53 +5°C (misurato 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 umido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza alla nebbia

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. 1; 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. 2 per le pellicole di Classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla Tab. 3 per le pellicole di Classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 9x12, si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso dimensioni di cm 9x12.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1, 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 acque deionizzate 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 non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamento, fessurazioni, distacco) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla Tab. 1; 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. 2 per le pellicole di Classe 1;
- 80% dei lavori minimi di cui alla Tab. 3 per le pellicole di Classe 2;

Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di cm 6x12, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di cm 6x12, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni cm 6x12.

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 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 ai detersivi

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, 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 dalle prova

1 ora alla temperatura di 23 +2°C

Resistenza all'impatto

Prescrizioni

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

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 15x15x0,5 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 gr 540 in caduta libera da un'altezza di cm 22.

7) 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 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.

Tutti i segnali, a semplice richiesta della Direzione Lavori, potranno essere realizzati interamente in pellicola rifrangente di Classe 2' avente le caratteristiche minime specificate alle Tabelle 2 e 3 della Circolare n. 2130 del 06/12/1979 del Ministero dei Lavori Pubblici, rimanendo fisse tutte le modalità di esecuzione sopra prescritte relative ai segnali "a pezzo unico" ed a quelli d'indicazione.

Quando i segnali d'indicazione ed in modo particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico o di uguale forma e dimensione, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione in tutto o in parte con metodo serigrafico, con successiva stesa di vernice trasparente di finitura qualora si valuti che la qualità e la quantità dei segnali giustifichi tale applicazione.

Le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore e comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

Quanto sopra vale anche per le pellicole catarifrangenti da inserire nei delineatori.

In ogni caso l'Impresa risulta responsabile della perfetta conservazione dei cartelli non solo fino al certificato di regolare esecuzione, ma anche fino a due anni dall'ultimazione dei lavori ai sensi dell'Art. 1667 del C.C. purché denunciati entro 60 gg dalla scoperta da parte dell'Amministrazione.

ART. 42 - OPERE IN CEMENTO ARMATO

I basamenti in cemento armato per il sostegno dei portali dovranno essere realizzati con materiali e secondo le prescrizioni indicate nel C.S.A. - Roma 1989 in uso presso l'A.N.A.S. che per brevità non si prescrive, che comunque fa parte integrante del presente atto di cottimo e che l'Impresa potrà prendere sempre in visione presso il compartimento.

ART. 43 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEI PORTALI

I sostegni a portale del tipo a bandiere o farfalla potranno essere realizzati in tubolari di acciaio senza saldature a sezione circolare, oppure con ritti monolitici a sezione variabile e perimetro costante, le cui caratteristiche tecniche sono qui di seguito citate:

a) portali a sezione variabile e perimetro costante

I sostegni del portale, del tipo a bandiere od a farfalla, devono essere realizzati secondo le norme C.N.R. - U.N.I. - 10011 - 10012 garantendo, nell'intera struttura, di sopportare una resistenza alle sollecitazioni provocate dal vento spirante alle velocità di 130-150 km/h e seconda delle località di installazione.

I suddetti portali verranno realizzati in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 con ritti monolitici a sezione variabile e perimetro costante e con traversa monotrave a sezione rettangolare costante, collegate ai montanti mediante piastre in acciaio Fe 430 con relativi bulloni ad altra resistenza.

La struttura delle colonne sarà realizzata componendo elementi a sezione rettangolare dilatata, nei punti di maggiore sollecitazione, in modo adeguato ad ogni quota.

Tali elementi dovranno essere ricavati da lamiera di acciaio Fe 360-430 di spessore adeguato, opportunamente piegate a forma di "U" al fine di ottenere, dopo l'accoppiamento e saldatura longitudinale, un profilo chiuso.

La saldatura, del tipo Basico V° gruppo NUFE, dopo l'opportuna preparazione dei lembi delle lamiere, sarà eseguita con macchina automatica ad arco sommerso con filo animato continuo, ottenendo così una penetrazione uguale allo spessore da saldare.

Il procedimento di saldature di cui sopra permette di non alterare le caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche dei materiali impiegati consentendo quindi, al manufatto finito di evitare qualsiasi trattamento termico di dispersione.

Le strutture componenti il portale verranno successivamente sottoposte al trattamento di zincatura a caldo per immersione, rispettando la normativa U.N.I. 5744-66 e non saranno verniciate.

L'altezza del ritto sarà tale da consentire la installazione delle targhe ad un'altezza minima di mt 6,60 dal bordo inferiore targa al piano viabile.

I portali saranno ancorati al blocco di fondazione mediante piastra di base e contropiastra in acciaio opportunamente dimensionate, con relativi tirafondi annegati nel calcestruzzo.

La fondazione in calcestruzzo verrà idoneamente dimensionata ed eventualmente armata o sottofondata secondo le caratteristiche del terreno.

b) Portali a sezione circolare

I portali a sezione circolare, del tipo a bandiere od a farfalla, saranno realizzati accoppiando tra di loro tubolari senza saldature in acciaio Fe 430.

Il ritto sarà costituito da un unico tubolare dimensionato a seconda degli sbracci delle traverse e delle superficie delle targhe segnaletiche.

La traversa sarà realizzata a traliccio accoppiando tra di loro diversi tipi di tubolari senza saldature.

Anche questi, come i portali della voce precedente (a), saranno sottoposti a trattamenti di zincatura a caldo per immersione o saranno costruiti nel rispetto delle stesse normative garantendo gli stessi limiti di sicurezza e durata.

ART. 44 - NORME TECNICHE DI POSA IN OPERA DEI CARTELLI

La posa in opera dei sostegni portanti i cartelli segnaletici dovrà essere fatta, previo scavo della fondazione, su masselli in calcestruzzo di cemento a q.li 2,5 delle dimensioni risultanti da appositi calcoli statici.

La posa in opera dei cippi ettometrici e chilometrici comprenderà la misurazione della progressiva lungo l'asse stradale.

Potrà essere richiesta all'Impresa la fornitura e/o la posa in opera dei segnali con caratteristiche di urgenza; in questo caso l'Impresa dovrà ottemperarvi, dietro invito anche verbale del Direttore dei Lavori, entro 16 (sedici) ore per i segnali correnti di divieto, pericolo od obbligo ed entro 48 ore per gli altri.

ART. 45 - CARATTERISTICHE DELLA VERNICE

La vernice spartitraffico dovrà consentire l'esecuzione di segnaletica orizzontale permanente rispondente ai requisiti di cui al D.P.R. 16.12.92 n. 495.

L'Impresa dovrà fornire il progetto del sistema di segnaletica reso anche su file-sistema MS DOS od altri secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

La vernice spartitraffico deve essere facilmente applicabile su superfici stradali nei seguenti tipi: manto bituminoso od asphaltico, cemento, grès cotto, porfido, ecc. con le normali macchine spruzzatrici.

La vernice deve essere rifrangente premiscelata e cioè contenere sfere di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione, così che dopo l'essiccamento e successiva usura dello strato superficiale, la scarica orizzontale dello spartitraffico svolga efficiente funzione di guida nelle ore notturne.

In base a prove di invecchiamento accelerato il prodotto non deve presentare nessuna screpolatura o vescica, nessun distacco delle perline e una buona ritenzione del colore.

Il prodotto applicato non deve presentare nessuna rottura o perdita di adesione nell'intervallo di temperatura compreso fra 6° e 35° C.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi; essendo Txotropico non deve presentare nessun tipo di sedimentazione e/o deposito, né aumento di viscosità nel tempo, anche dopo un anno di immagazzinamento.

Deve essere pronta per l'uso e di consistenza adatta per lo spruzzo.

Al fine di accertare quanto sopra dovranno essere forniti campioni rappresentativi con contabilizzabili della fornitura, accompagnata da certificati di analisi rilasciati da Istituti autorizzati, che dovranno risultare conformi alle schema tecniche da allegarsi in sede di offerta.

1.a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà consentire la miscelazione del recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data della consegna.

La vernice dovrà essere diluibile, con relativo diluente, nella misura massima dell'8,00%.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicate su pavimentazioni bituminose, non dovrà presentare traccia d'inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg (ASTM D 1783) ed il suo peso specifico non dovrà essere inferiore a kg 1,70÷1,80 per litro a 25° C. (ASTM D 1475).

1.b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria, e almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica, con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,52 usando per la determinazione il metodo dell'immersione in luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide tamponate a pH 5-5,3 di soluzioni normali di cloruro di calcio o di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice premiscelata dovrà essere compresa fra il 30% ed il 40%.

Le sfere di vetro dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche di granulometria:

Setaccio ASTM % in peso

Perline passanti per il setaccio n. 70	100%
Perline passanti per il setaccio n. 140	20-25%
Perline passanti per il setaccio n. 230	0-10%

1.c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere predisposta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre un linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo dell'8,00% in peso.

1.d) Tempo di essiccazione

La vernice, quando applicata a mezzo di normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, nella quantità di kg 0,100 per ml di striscia larga cm 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi entro 30 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in Laboratorio secondo la norma ASTM D/711-55.

1.e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene consegnata, dovrà avere una consistenza tale che diluita nella misura prescritta dovrà essere agevolmente spruzzata con le macchine traccialinee in dotazione, tale consistenza, misurata allo Stormer Viscosimeter a 25° C, espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562).

La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dopo la consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

1.f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco od al giallo richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in Laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcune elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 90%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservarsi nel tempo, dopo l'applicazione; l'accertamento di tale conservazione che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante, in qualunque tempo prima del collaudo, dovrà determinarsi con opportuno metodo di Laboratorio.

1.g) Veicolo

Il residuo di clorocaucciù stabilizzato, modificato con resine alchidiche particolari e plastificanti speciali non volatile sarà compreso tra il 15% ed il 16% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

1.h) Contenuto di pigmento

Il contenuto in biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 10% in peso a quello del cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 9,00% in peso.

1.i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

1.j) Prove di rugosità su strada

Nel caso vengano effettuate le prove di rugosità queste dovranno essere eseguite su stese nuove in un periodo tra il 10° e il 30° giorno dell'apertura al traffico della strada o dall'esecuzione su trattasi di strada già aperta al traffico.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skidster ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal RDL inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta la pavimentazione non verniciata nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pittura, in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

ART. 46 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI TERMOPLASTICI

Laddove si richiede segnaletica orizzontale su pavimentazioni nuove ovvero in ottimo stato prive di segnaletica visibile, tali da garantire il non deterioramento prima di due anni, si utilizzeranno prodotto termoplastici con i requisiti appresso indicati:

1.a) Spessori di applicazione

Termoplastico spruzzato, spessore minimo 1 mm pari a kg 2 di materiale al mq;

1.b) Composizione del materiale

Lo spruzzato termoplastico è costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsfele di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La composizione del materiale, è in peso indicativamente seguente:

Aggregati e cariche 48%

Microsfere di vetro 20%

Pigmenti bianco 10%

Legante (resine o olio) 19,5 - 22%

La proporzione dei vari ingredienti deve essere tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, possa essere spruzzato estruso facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggregati sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggregati chiari ritenuti idonei.

Le microsfele di vetro devono avere buona trasparenza, essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm 0,2 e mm 0,8 (non più del 10% deve superare un setaccio di 420 micron).

Il pigmento colorante è costituito da biossido di titanio (color bianco) che deve essere in percentuale non inferiore al 10% in rispetto al totale della miscela, e deve possedere una sufficiente stabilità di colore quanto viene riscaldato a 200°C.

La sostanza inerte è costituita da carbonato di calcio.

Il contenuto totale di pigmenti e della sostanza inerte deve essere minimo del 22% in peso rispetto al totale della miscela.

Il legante, costituito da resine sintetiche e da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide.

Le resine impiegate potranno essere di colore chiaro, non devono scurirsi eccessivamente se riscaldate per 16 ore alla temperatura di 150°C.

L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e non una viscosità da 3° e 5° Engler a 25° e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150°C.

Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

In fase di stesura del termoplastico, sarà effettuata una operazione di perlatura a spruzzo supplementare sulla superficie della striscia ancorata calda, in ragione di circa g/mm 400-500 di microsfele di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfele di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

1.c) Prove di termoplastici in laboratorio

Contenuto in legante: determinazione della percentuale di legante (18-25%) come specifiche o BS 6332 AASHTO - N249 - 79;

Luminanza: Determinazione del valore di brillantezza e della visibilità diurna al fine di stabilire il colore della striscia; detto valore dovrà essere minimo di 70 per termoplastico bianco e di minimo 50 per il giallo BS 3262.

Dopo riscaldamento prolungato questi valori non dovranno scendere sotto 65 e 45 rispettivamente.

Stabilità di colore: Conseguenza della prova di luminosità, quindi verifica di detti valori dopo 6 ore di riscaldamento alla temperatura di applicazione.

Skid Resistance: Resistenza allo slittamento, misurazione da effettuarsi con apparecchio a pendolo (TRRI, tester) al fine di verificare l'esistenza di un valore minimo di 45 su provini di laboratorio (BS 3262).

I termoplastici utilizzati per eseguire barre di arresto, passaggi pedonali o simili dovranno avere un valore minimo di 65.

1.d) Prove su strada per termoplastici

Spessore applicato: Prova essenziale da effettuarsi prelevando campione di materiale durante la stesura mediante striscia di stagnola avendo peso sconosciuto.

Dopo il prelievo una ulteriore pesatura permetterà di stabilire lo spessore considerando che il peso specifico del materiale deve essere di kg 2/lt circa ovvero kg 2 al mq per 1 mm di spessore.

Ispezione a vista: Da effettuarsi per la verifica delle dimensioni subito dopo l'esecuzione.

Verifica della rifrangenza con sopralluogo notturno.

Verifica del grado di erosione da valutarsi con le densità del traffico ed in funzione delle dimensioni della strada (BS 3262).

ART. 47 - VERNICE BICOMPONENTE

Le segnalazioni saranno costituite da pellicola bicomponente rifrangente bianca (o gialla) e dovranno essere eseguite mediante l'impiego di apposite macchine operatrici.

1) Composizione chimica (componente A)

a) Legante organico: composto da resine plastiche resistenti all'idrolisi, additivato con plastificanti e stabilizzanti. Nella composizione, la percentuale in peso della resina sarà compresa tra il 18% ed il 24%.

b) Pigmenti: in relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici vincolanti ad un dosaggio comunque superiore a certi valori minimi, sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono pure ammessi pigmenti di natura organica di più bassa tossicità.

Sono vietati i cromati di piombo.

I dosaggi prescritti sono:

Biossido di titanio superiore al 4,8%

Solfuro di cadmio compreso tra 1,75% e 3,75%.

c) Cariche: le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione, conferendole resistenza alla compressione ed alla abrasione, ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti a realizzare caratteristiche cromatiche durevoli.

Le cariche che dovranno essere impiegate sono:

il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e i quarziti macinati, i calcinati, i beriti, la mica chiara, la bauxite calcinata, ecc.

La composizione granulometrica dovrà essere:

inferiore a 150 micron 16-19%

da 200 a 500 micron 42-47%

da 1000 a 1500 micron 9-12%

Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità, e granulometria ed è compreso tra i seguenti valori: tra il 45% e il 75%.

2) Indurente (componente B)

E' composto da Perossido di Di-Benzoile in proporzione variabile da una parte per ogni sessanta ad una parte per ogni trenta del componente A.

Serve per attivare la reazione chimica di indurimento del componente A e deve essere mescolato al componente B immediatamente prima della posa in opera.

Sfere di vetro

Le sfere di vetro (solo post-spruzzata) saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato con metodo di immersione con luce al tungsteno ed esenti da bolle d'aria e da particelle di vetro sferiche.

Granulometrie

SETACCI ASTM % SFERE PASSANTI

N. 70 100%

N. 80 85-100%

N. 140 15-55%

N. 230 0-10%

Dosaggio: minimo 10%

Metodo di applicazione

Dopo aver miscelato il componente A ed in componente B nelle proporzioni indicate precedentemente viene effettuata la stesa manualmente, con attrezzature appropriate all'uso, con grammatura prevista non inferiore a 2 kg/mq con spessore della pellicola non inferiore a mm 2,5-3.

Inoltre il materiale dovrà avere i seguenti requisiti:

- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- perfetta efficienza per un periodo non inferiore ai 36 mesi;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore con gradazione conforme alle vigenti norme (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nelle gomme, al pulviscolo per carichi elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo ed in qualsiasi condizione di tempo e, per il caso specifico dei veicoli, anche durante la fase di frenatura;
- assenza di riflessi speculari;

Garanzie

Dopo 36 mesi dalla stesa, il segnale deve avere il 40% dell'efficienza iniziale. Qualora l'usura risultasse superiore la Ditta è impegnata ad intervenire per ripristinare la segnaletica ammalorata.

Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 15 minuti dalla sua applicazione.

3) Esecuzione di striscia avente larghezza di cm 12, di cm. 15 e di cm. 25 mediante materiale a freddo a 2 componenti a profilo variabile

Metodo di applicazione

L'applicazione viene effettuata da una idonea macchina operatrice.

I due componenti vengono iniettati, nelle dovute proporzioni, in un estrusore dotato di apparecchiatura di controllo per la creazione della base e della barretta (profilo variabile).

La distanza tra le suddette "barrette" sarà invariabile fino ad un massimo di 50 cm mentre l'altezza delle barrette dovrà essere non superiore a 5 mm. (misurata dal piano viabile).

La grammatura della "base" (ossia del film plastico ad altezza costante sul quale, poi, a distanza predeterminata verranno create le "barrette"), dovrà essere:

non inferiore a 240 gr./ml. per la striscia da cm. 12;

non inferiore a 300 gr./ml. per la striscia da cm. 15;

non inferiore a 420 gr./ml. per la striscia da cm. 25.

Postspruzzatura in corso di esecuzione, con microsfele di vetro, in ragione del 10% minimo.

ART. 48 - GARANZIA DEI LAVORI

Per la segnaletica eseguita con vernice spartitraffico e richiesta un'efficienza non inferiore a mesi dieci, per quella con materiale termospruzzato un'efficienza non inferiore a 15 mesi; per quella eseguita con vernice bicomponente una efficienza non inferiore a tre anni. I termini per la durata della garanzia dei lavori si intendono decorrenti dalla data del Certificato di ultimazione dei Lavori.

L'impresa dovrà comunque assicurare, nel periodo in garanzia, la manutenzione della segnaletica orizzontale senza che la Direzione Lavori sia tenuta a segnalare gli interventi necessari.

Infatti l'Impresa con la firma del contratto, si assume la responsabilità civile ed eventualmente penale delle inefficienze della segnaletica stessa.

Alla scadenza della garanzia, la Direzione Lavori redigerà il Certificato di Regolare Esecuzione dei Lavori.

All'eventuale contestazione da parte della D.L., ove l'Impresa appaltatrice non presti gli interventi manutentori per la buona durata della segnaletica orizzontale nel periodo richiesto, darà luogo da parte dell'Ente appaltante all'esclusione dall'elenco delle imprese di fiducia e pertanto l'Impresa contestata non sarà più invitata negli anni successivi agli appalti per i lavori di segnaletica orizzontale.

ART. 49 - PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto descritto nei precedenti Articoli circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegarsi, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni stessi al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (ROMA) ovvero ad altri laboratori ufficiali nonché al sollecito rimborso a questo compartimento delle somme richieste per il pagamento delle note di addebito relative alle prove dei campioni.

Qualora l'Impresa non provveda al rimborso delle spese anzidette entro quindici giorni dalla data del relativo invito al Compartimento, non si darà corso ad alcun pagamento di acconti maturatosi posteriormente al suddetto termine utile per il versamento di cui trattasi. Dei campioni d'analizzare sarà ordinata la conservazione nell'ufficio compartimentale, munendoli di sigilli e firme nei modi più addetti a garantire l'autenticità.

La Direzione Lavori, al fine di effettuare dei controlli immediati dell'esecuzione dei lavori, potrà sottoporre i campioni di materiali prelevati, a prove presso il laboratorio compartimentale dell'A.N.A.S. o presso laboratori anche privati.

La Direzione Lavori, a proprio giudizio insindacabile, in caso di risultati insoddisfacenti, potrà ordinare all'Impresa, con il presente atto di accettare tale onere, modifiche aggiuntive o cambio di provenienza delle forniture e delle lavorazioni che inseriscono ai campioni stessi. L'Impresa accetta inoltre, col presente atto, le eventuali detrazioni provvisorie che dovessero essere apportate dal Direttore dei Lavori sui certificati d'acconto, anche sulla base dei risultati di prova non ufficiali presso il Laboratorio Compartimentale o presso altri laboratori non ufficiali.

Capo Quarto: SEGNALETICA - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 50 - MISURAZIONE DEI LAVORI

La segnaletica risulta compensata a corpo. Le varie quantità saranno determinate e liquidate con le stesse modalità previste dall'**articolo 53**. Per le verifiche e controlli delle quantità delle opere a corpo si dovrà procedere secondo le successive indicazioni.

Per tutte le verifiche e controlli delle quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, a pezzo, a metro lineare o a metro quadrato, superfici calcolate sulla base della misura minore tra triangoli equilatero o rettangolo circoscritti secondo le indicazioni dei relativi prezzi unitari.

Nelle asportazioni il prezzo si intende commisurato all'obbligo di depositare presso i depositi dell'Amministrazione le parti ancora utilizzabili mentre per le parti non più utilizzabili il prezzo comprende il trasporto a rifiuto delle parti stesse.

Rimane inoltre stabilito che sulla base di prove di laboratorio con esiti non conformi ai requisiti richiesti dal D.P.R. 495/92 e successivi aggiornamenti, la fornitura di segnali verticali dovrà essere sostituita con altra rispondente ai requisiti di Legge.

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata a metro lineare di pellicola effettivamente posata per strisce larghe cm. 12 (dodici) cm. 15 (quindici) cm. 20 (venti) cm. 25 (venticinque).

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato per linee aventi larghezza superiore a cm. 25 (venticinque).

Per le scritte, la superfici sarà ragguagliata a metro quadrato vuoto per pieno, considerando il minimo rettangolo circoscritto a ciascuna lettera.

Per le frecce si considererà il prezzo a metro lineare di striscia per l'asta rettilinea a curva qualunque sia la sua larghezza, anche se variabile, mentre la testa della freccia verrà computata con il prezzo per mq. considerando la sua superficie effettiva.

Peri passaggi a livello le strisce costituenti la croce saranno pagate con il prezzo al mq. di superficie effettivamente coperta, con detrazione cioè di tutti i vuoti.

Capo quinto: IMPIANTI ELETTRICI - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE

ART. 51 - GENERALITA'

Valgono le norme applicabili alla natura dei lavori oggetto del presente Capitolato. In particolare:

- 1) nell'esecuzione dei lavori relativi alle opere civili si dovrà ottemperare oltre che alle prescrizioni fissate nel presente Capitolato, alla normativa vigente sia per quanto riguarda le norme tecniche di cui al D.M. 01/04/83 che per le prescrizioni in vigore per le zone sismiche (L. 02/02/1974 n. 64 e D.M. del 03/03/1975) e quelle da osservarsi nelle costruzioni in vicinanza del mare (circolare ANAS n. 6804 del 19/11/1959);
- 2) nella costruzione degli impianti sotto il punto di vista puramente tecnico dovranno essere ampiamente soddisfatte oltre alle prescrizioni del presente Capitolato quelle delle Norme CEI, UNEL ed UNI vigenti in materia e/o altre modificative ed integrative che venissero emanate in futuro.

Gli impianti dovranno essere costruiti a regola d'arte e, una volta ultimati, essere perfettamente funzionanti e rispondenti ai requisiti richiesti per la loro utilizzazione. L'Appaltatore rimane il solo responsabile delle opere e degli impianti che avrà costruito e non potrà in nessun caso invocare a sua discolpa, per anomalie o difetti riscontrati nel corso delle prove, eventuali deficienze nei disegni e schemi progettuali consegnatigli con il contratto.

ART. 52 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, nonché quanto precisato nei successivi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale, in particolare per le apparecchiature elettriche, potrà richiedere il collaudo presso uno dei laboratori autorizzati, in conformità alle norme CEI, UNEL ed ISPEL. I materiali potranno pervenire da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Qualora la Direzione Lavori avesse rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altre che corrispondano alle caratteristiche prescritte e dovrà allontanare immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, non solleva l'Appaltatore dalla totale responsabilità in merito alla riuscita delle opere, anche se eventuali deficienze dipendessero dai materiali e dalle apparecchiature stesse.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni momento alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli istituti e laboratori indicati dalla Direzione dei Lavori, nonché a quelle per le stesse. I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali della Direzione dei Lavori, previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la conservazione. In caso di contestazioni saranno riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i laboratori dichiarati ufficiali e, ad essi esclusivamente, si farà riferimento a tutti gli effetti.

ART. 53 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER ESTERNO

I materiali devono soddisfare ai requisiti qui di seguito fissati. Precisamente:

- a) cavidotti da interrare: del tipo in plastica di lunghezza 6 m e con bicchiere di giunzione, per l'innesto a tenuta, alle estremità; cavidotto flessibile a doppia pareti in polietilene ad alta densità in rotoli da 25 m con tirafilo, cavidotto flessibile autoestinguente in P.V.C. con resistenza allo schiacciamento 750 N in rotoli da 50 m con tirafilo. Le loro principali caratteristiche tecniche dovranno essere conformi alle norme CEI 23/8/73 n. 335 ed alle tabelle CEI UNEL nn. 3711837120-72 alle norme NFC 68-171 ed eventuali successive;
- b) pozzetti per cavidotti: saranno del tipo in plastica o in conglomerato cementizio, a tenuta stagna e con chiusini in pressofuso di AL o in ghisa, di tipo carrabile e di tipo pedonale, quelli in plastica dovranno essere ininfiammabili e resistenti agli agenti chimici con i quali possono venire a contatto;
- c) tubi in acciaio da interrare e relativi pezzi speciali: saranno del tipo in acciaio, zincato esternamente a zincatura forte effettuata a caldo e rivestiti esternamente con resine bituminose;
- d) cavi elettrici: saranno costituiti da conduttori in rame isolati con resine etilenpropilenica del tipo Eprotenax, Pirelli o similare e protetti da una guaina di tipo Sintenax, Pirelli o similare. I cavi impiegati per i circuiti di classe 0 e di classe I dovranno essere ricoperti con gomma di qualità G5 ed avere grado di isolamento 4 od in alternativa di altro tipo con identiche caratteristiche di isolamento. Tutti i conduttori elettrici dovranno riportare il "marchio di qualità" ed essere rispondenti alle norme CEI 20/13-65 n. 208 ed alle tabelle UNEL 35355-75 ed eventuali successive. I cavi per impianti di galleria e sottopassi dovranno essere del tipo a doppio isolamento con guaine non propagante l'incendio a ridottissima emissione di fumi e gas corrosivi in caso di combustione in CEI 20-22 Cap. II con modalità di prova CEI 20-37;
- e) cassette di derivazione: dovranno essere in lega di alluminio anticorrosiva GALSI 13-UNI 4514, pressocolata con guarnizione di tenuta in gomma neoprene alveolare tale da garantire un grado di protezione non inferiore ad IP55. Le custodie avranno caratteristiche costruttive atte per un esercizio esterno con verniciatura a base di resina epossidica e trattamento delle superfici interne con resine anticorrosive. La bulloneria dovrà essere in materiale inossidabile tale da garantire l'agibilità ai componenti interni solo con l'impiego di utensili. All'interno dovrà essere installata una morsettiera in porcellana con morsetti di bloccaggio con doppio grano tale da permettere l'attestazione di linee con sezione fino a 50 mmq. L'ancoraggio della morsettiera alla cassetta e l'attestazione dei cavidotti dovrà essere realizzata in modo solidale, con modalità e metodologie di fissaggio tali da non alterare il grado di isolamento della custodia. Ogni cassetta dovrà essere fornita in opera completa dell'intelaiatura metallica di supporto e di ancoraggio e di cavidotti metallici di raccordo al pozzetto di transito ricavato alla base del blocco di fondazione.
- f) pali tubolari conici in acciaio ricavati da lamiera elettrosaldata di spessore 4 mm dovranno avere caratteristiche conformi alle Fe 360 B UNI 7070;
 - $R > 400 \text{ N/mm}^2$
 - $R > 230 \text{ N/mm}^2$
 - AS > conforme alle tabelle UNItoleranze geometriche
 - lunghezza $\pm 50 \text{ mm}$
 - spessore $\pm 0,3 \text{ mm}$
 - diametro $\pm 2,5\%$
 - circonferenza $\pm 1\%$
 - allineamento 2%

Pali conici laminati in acciaio ricavati da tubi saldati longitudinalmente con caratteristiche conformi a:

Fe 410 B UNI 7070 per pali conici

Tolleranze

- diametro esterno $\pm 1,5\%$
- spessore $\pm 12,5\%$
- peso $\pm 10\%$
- lunghezza totale $\pm 50\%$

Torri portafaro a sezione poligonale a corona mobile in acciaio Fe 510 B UNI 7070.

I pali dovranno essere lavorati preventivamente per la formazione di asole, di fori passacavi, di piastre di fondazione, di attacchi pluribraccio e di morsetto di terra indi dovranno essere sottoposti a processo di zincatura a caldo secondo le prescrizioni della normativa CEI 7 -6 ed VII 1968 fasc. 239.

Lo strato di materiale protettivo dovrà risultare di spessore non inferiore a 80 micron misurato in modo medio con una tolleranza $\pm 10\%$.

A discrezione della D.L. i trattamenti di superficie dovranno essere costituiti da:

- una mano di "primer epossidico";
- due mani di pittura epossivinilica semiopaca di colore conforme alle direttive impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della consegna dei lavori.

Per le parti infisse all'interno dei blocchi di fondazione dovrà essere applicato in rivestimento di superficie aggiuntivo realizzato mediante banda in fibra di vetro bitumata a caldo o mediante guaina protettiva in materiale plastico di spessore 1 mm di tipo termorestringente.

Sarà onere dell'Appaltatore ripristinare l'integrità protettiva delle superficie metalliche ogni qualvolta questa ne risulti danneggiata durante le fasi di posa in opera dei sostegni e della posa in opera dei corpi illuminanti.

Ogni sostegno dovrà essere corredato da piastra di derivazione per l'attestazione delle linee di alimentazione.

Caratteristiche costruttive di questi componenti dovranno essere:

- grado di isolamento in esecuzione IP 54;
- superficie di contatto adeguata per conduttori fino a 25 mmq;
- agibilità interna mediante l'uso di utensili;
- morsetteria con alimentatore a 4 ingressi con singola o doppia derivazione protetta con valvola fusibile.

a) Corpi illuminanti saranno costituiti da:

1) Corpi illuminanti stradali per lampada SAP/T 150/250/400 W.

Essi saranno costituiti da:

- corpo in poliestere termoindurente rinforzato con fibre di vetro;
- carenatura superiore e posteriore in polipropilene armato;
- ottica in riflettore in alluminio anodizzato protetto superiormente da strato di poliestere rinforzato con fibra di vetro e diffusore in vetro bombato liscio o piano;
- supporto portalampada regolabile in senso verticale, longitudinale e assiale;
- staffa di fissaggio in pressofusione di alluminio per l'installazione laterale o testapalo, regolazione dell'apparato da 0 a 20° sull'orizzontale;
- piastra di alimentazione in acciaio;

Grado di protezione gruppo ottico : IP66

Grado di protezione vano accessori: IP44

Classi di isolamento: II[^]

Energia d'urto 2 Joules.

Normativa di riferimento:

- EN 60.598
- L.R. Veneto n. 22/97
- CEI - 34-21
- CEI - 34-26
- CEI - 34 -33
- CEI - 34-46
- CEI - 34-47
- CEI - 34-48
- CEI - 34-49
- CEI - 70-1
- UNI - 4115
- UNI - 10439
- CEI - 34-11

L'apparecchiatura dovrà risultare inoltre:

- dotata di marcatura CE, ENEC;
- debitamente omologata da un istituto abilitato pubblico contro l'inquinamento luminoso;
- realizzata in regime di qualità ISO 9001/2.

2) Proiettori asimmetrici stagni per lampade SAP 150/250/400/600/1000W

Essi saranno costituiti da:

- corpo in alluminio estruso, ossidato anodicamente;
- testate laterali in alluminio pressofuso con alettature di raffreddamento, finite a forno con polveri ai poliesteri;
- scatola di connessione in alluminio, laterali, con pressacavi PG 13.5;
- riflettore asimmetrico di tipo semi-intensivo in alluminio purissimo (99,85%) anodizzato e brillantato;
- portalampada E40 in porcellana, installato su supporto in acciaio zincato, regolabile;
- cristallo temperato, incernierato su un lato con chiusura mediante doppia cornice in estruso del tipo "a tutto lato", azionante il sezionatore di cinta;
- piastra di cablaggio in resina rinforzata (fino a potenza max 400W) con reattore, condensatori di rifasamento, accenditore, per la potenza di lampada prevista;
- alimentatore integrato rifasato stagno (IP66) da installare adiacentemente al proiettore, con fusibile a bordo, classe isol. II[^] (per potenze 600W/1000W);
- staffa di fissaggio in duralluminio con goniometro e viterie inox;
- guarnizioni ai siliconi, con finitura angolare supplementare.

Grado di protezione: IP65

Classi di isolamento: II[^]

Normativa di riferimento:

- EN 60.598
- L.R. Veneto n. 22/97
- CEI - 34-21
- UNI - 4115
- UNI - 9833
- UNI - 10.439

L'apparecchiatura dovrà risultare inoltre:

- dotata di marcatura CE
- debitamente omologata da un istituto abilitato pubblico contro l'inquinamento luminoso
- realizzata in regime di qualità ISO 9001/2.

ART. 54 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER INTERNI

I materiali devono rispondere ai requisiti qui di seguito elencati. Precisamente:

- a) tubi plastici rigidi per posa in vista a parete ed a soffitto: saranno del tipo in polivinile pesante rigido autoestinguente nero conformi alle norme CEI 23/8 fasc. 160 e 135;
- b) tubi plastici flessibili del tipo corrugato per la posa ad incasso, saranno in pvc della serie pesante e conformi alla norma CEI 23/14-71 n. 297 e successive varianti V1;
- c) tubi in acciaio per posa in vista a parete od a soffitto: saranno del tipo Mannesmann in acciaio zincato a caldo, in canne di lunghezza m 4, completi di pezzi speciali quali curve, manicotti, ecc;
- d) cassette di derivazione e contenimento comandi: saranno del tipo in materiale termoplastico autoestinguente isolante se installate in ambienti chiusi normali, del tipo in materiale termoplastico rinforzato con fibra di vetro di tipo autoestinguente in lega l'alluminio se da installare in ambiente laddove sia richiesta una installazione a tenuta stagna; tutte le cassette di derivazione saranno a tenuta stagna IP 65 e con coperchio fissato a vite;
- e) conduttori elettrici: saranno del tipo N09G-K e N07V-K isolati in pvc e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI 20/20-76 n. 378, UNEL 00722/78 e/o altre eventuali successive per i cavi ad uso esterno, mentre saranno conformi alle norme CEI 20/22 per l'installazione all'interno degli edifici di ricovero dei punti di alimentazione e delle gallerie e dovranno portare il Marchio Italiano di Qualità.

ART. 55 - CARATTERISTICHE, LIMITI ACCESSIBILI REATTORI, QUADRI, REGOLATORI DI TENSIONE GRUPPI ELETTROGENI

Le caratteristiche di funzionamento, di prova e di collaudo dei gruppi di continuità reattori, gruppi elettrogeni, interruttori, sezionatori, relè, ecc. dovranno essere sottoposte dall'Appaltatore all'esame preventivo della Direzione dei Lavori che ad insindacabile giudizio sceglierà tra le apparecchiature esaminate quelle che riterrà migliori. La Direzione dei Lavori, in alternativa, ha la facoltà di proporre l'adozione di apparecchiature aventi caratteristiche o più consone per manutenzione o reperibilità di mercato di quelle loro proposte.

I quadri elettrici devono essere costruiti in lamiera di spessore 2 mm ed essere completi di barre e traverse per l'irrigidimento ed il montaggio delle apparecchiature, montaggio che sarà eseguito in conformità alle specifiche contenute nelle norme per l'esecuzione dei lavori, in particolare la normativa CEI 17/13 - 80 n. 542 ed eventuali successive, ed in base ai disegni di progetto.

In particolare gli interruttori di protezione installati a monte delle reti esterne anche se in esecuzione modulare dovranno avere caratteristiche termomagnetiche tarabili singolarmente allo scopo di ottimizzare la protezione dei circuiti anche nelle condizioni di guasto remoto.

Gli interruttori generali dovranno essere del tipo scatolato con protezione termo-magnetica omnipolare e tarabile ed avere potere di interruzione non inferiore a 12 KA. I contatori di potenza installati a giorno e con circuito di comando a 220 o a 24V dovranno essere conformi per gravosità di esercizio alla condizioni AC2.

Le apparecchiature di potenza assemblate all'interno dei quadri dovranno essere predisposte per un controllo di esercizio centralizzato mediante contatti in scambio liberi da potenziale in grado di evidenziare le posizioni di "intervento" per gli interruttori generali e lo stato di esercizio delle strumentazioni e delle reti.

Tutte le parti metalliche devono essere fornite con due mani di antiruggine ed accurata verniciatura a fuoco nella tinta stabilita dalla Direzione dei Lavori; nella fornitura dei quadri sono comprese anche le zanche e quanto altro necessario per la loro regolare installazione. Le parti metalliche, che dovranno essere installate all'esterno, dovranno essere zincate a caldo e bitumate internamente ed esternamente per tutte le loro parti che saranno infisse nel terreno.

ART. 56 - PUNTI DI ALIMENTAZIONE IN BASSA TENSIONE

Saranno costruiti secondo i disegni di progetto in osservanza alle prescrizioni del presente Capitolato e seguendo le istruzioni della Direzione dei Lavori. Dovranno essere ad un solo piano, dove l'arrivo sarà in cavo con alimentazione in bassa tensione.

Negli edifici sono previsti dei locali nei quali verranno disposti i quadri elettrici in distribuzione e di comando.

ART. 57 - QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI CABINA

Generalità

I quadri elettrici di comando saranno installati all'interno degli edifici in prossimità dei punti di alimentazione ENEL, e saranno conformi ai disegni di progetto; dovranno essere costruiti in lamiera robusta di spessore minimo 20/10 di mm; sagomata e verniciata a fuoco previo doppio trattamento di antiruggine, antiossidante e fosfatazione.

Le apparecchiature vi dovranno essere disposte in maniera ordinata tal da consentire facilità di ispezione e manutenzione e possibilità di eventuali ampliamenti; la loro installazione nei quadri dovrà essere realizzata nel pieno rispetto dei terreni di progetto, senza peraltro trascurare i vincoli che potrebbero imporre le linee di partenza ed in arrivo e soprattutto ci si dovrà attenere alla normativa vigente CEI 17/13-80 n. 542 ed eventuali successive.

Parte integrante dei quadri di comando sarà costituita da:

- a) Regolatore di tensione

Complesso di apparecchiature e componenti necessari alla regolazione della tensione sui diversi circuiti di alimentazione delle reti di illuminazione esterna. Scopo di tale apparecchiature è la riduzione del valore di flusso emesso dalle lampade attraverso una riduzione stabilizzata della tensione in modo da permettere un conseguente risparmio energetico.

Le unità di regolazione dovranno essere fornite assemblate all'interno del quadro generale di diversi punti di alimentazione in conformità agli schemi di progetto in modo da regolare l'esercizio in maniera autonoma sulle piste di raccordo e sull'asse a scorrimento veloce.

Ogni unità dovrà permettere: la riduzione dell'impegno di potenza su fasce orarie predeterminate; la stabilizzazione della tensione di rete con valore $\pm 2\%$ rispetto al valore nominale.

Ogni singola unità dovrà essere dotata di:

- 1) modulo di comando corredato di:
 - contatore generale di inserzione
 - selettore di esclusione esercizio automatico
 - contatore per arrivo segnale di consenso da interruttore crepuscolare esterno
 - morsettiera d'ingresso
- 2) modulo di controllo completo di:
 - schede elettroniche galvanicamente isolate e microprocessore
 - protezioni magnetotermiche sui circuiti interni
 - tastiera digitale per programmazione fasce orarie;
- 3) modulo di potenza equipaggiato con:
 - induttanze primarie isolate in resina, di potenza adeguata alle diverse condizioni di carico realizzate in classe F;
 - unità di governo motorizzata
 - filtri per soppressione radio disturbi ed eventuali armoniche in rete;
- 4) spie di segnalazione ottica dello stato di esercizio del regolatore:
 - presenza tensione
 - controllore inserito
 - by-pass inserito
 - spia controllore inserito/spia by-pass inserito
 - pannello di controllo e regolazione su display retroilluminato con due righe di 40 caratteri per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento.

Programmazione prevista per:

 - ciclo giornaliero-settimanale-periodico-annuale
 - tensione in uscita da 165 a 225 - tensione di accensione da 195 a 210 V
 - rampe di preaccensione da 1 a 30 V - rampe di salita da 1 a 50 Vm
 - rampe di discesa da 1 a 15 V minuto
 - soglie di allarme di corrente - tensione monte/valle per attivazione
 - by-pass automatico con sistema di autoreset (max 3 tentativi di ripristino);
 - autodiagnosi e visualizzazione delle anomalie di funzionamento con attivazione di misure autocorrettive da autoesclusione del controllore
 - possibilità di effettuare campionamenti registrati su memory card
 - predisposizione per sistema di telecontrollo.

Ogni unità di regolazione dovrà permettere una regolazione del flusso luminoso entro un campo di regolazione compreso tra 60% - 100% del valore nominale della potenza con un decremento quanto più lineare del valore della tensione di rete sui circuiti delle lampade.

Caratteristiche di esercizio in regime di emergenza dovranno essere costituite da:

- riaccensione automatica alla tensione di preriscaldamento lampade in caso di "black-out";
- selettore di by-pass manuale per l'esclusione di unità di guasto e per l'esclusione dei singoli componenti in guasto.

L'autoconsumo interno dovrà essere inferiore l'2% della tensione del sistema di alimentazione.

Il valore della tensione nominale in uscita avrà tolleranza $\pm 2\%$ della tensione stellata del sistema di alimentazione.

In presenza di valori di tensione da rete ENEL in ingresso, inferiori al campo di accettazione dovrà essere fornito dall'Appaltatore un autotrasformatore isolato in aria con avvolgimento resinato con nucleo ferromagnetico a basse perdite; isolamento in classe F, di potenza pari all'unità di regolazione con prese multiple sul circuito primario in modo da ottimizzarne l'esercizio dell'unità di regolazione.

L'unità dovrà essere fornita in opera assemblata, completa di collegamenti sui circuiti di potenza, sui circuiti ausiliari di comando e sui circuiti di protezione in segregazione metallica rispetto alle altre apparecchiature del quadro generale di comando dei singoli punti di alimentazione.

Oneri dell'Appaltatore saranno: la fornitura dei disegni costruttivi, degli schemi, dei manuali di esercizio e manutenzione, la fornitura dei materiali di completamento all'installazione, le lavorazioni e la assistenze di personale specializzato in modo da dare il complesso di regolazione perfettamente operante secondo i termini generali stabiliti dal presente Capitolato.

La continuità di alimentazione degli impianti di illuminazione delle gallerie, anche in assenza di rete dovrà essere garantita dall'esercizio di gruppi elettrogeni ad intervento automatico di potenza adeguata compatibile con le diverse ipotesi di assorbimento.

ART. 58 - RETI ELETTRICHE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA

Prescrizioni generali

I cavi saranno normalmente infilati entro tubi in pvc di grande spessore o in conglomerato cementizio; gli uni e gli altri normalmente interrati; sui cavalcavia e lungo i manufatti potranno essere infilati in tubi di acciaio zincato e protetti da canalette a "C" pure in acciaio zincato ed in alcuni casi potranno essere sostenuti da funi metalliche tesate. Il percorso dei cavi risulterà normalmente fissato dai disegni di progetto nei quali sarà chiaramente indicato se essi devono essere installati in banchina od ai piedi, della scarpata: in ogni caso la scelta sarà fatta a seguito di sopralluogo congiunto all'atto dalla consegna dei lavori ed a giudizio della Direzione dei Lavori.

La distribuzione dei cavi nei cavidotti sarà così realizzata:

- tubi per i circuiti di illuminazione lungo la viabilità di raccordo;
- tubi per i circuiti di illuminazione della strada a scorrimento veloce;
- tubi per i circuiti della segnaletica;
- tubi per i circuiti di transito dati;
- tubo per i circuiti di alimentazione;
- tubi per reti primarie in classe 1 dell'impianto antinebbia;
- tubi per reti secondarie in classe 9 dell'impianto antinebbia;
- impianti di irrigazione lungo lo spartitraffico.

Il conduttore di ogni punto luce o struttura metallica esterna di terra sarà collegato al dispersore di terra posato lungo gli scavi ed attestato all'interno dei quadri alla barra di terra. I tubi interrati in pvc pesante, di diametro secondo quanto indicato negli allegati elaborati grafici, in corrispondenza degli attraversamenti stradali, e limitatamente a questi, dovranno essere convogliati tutti nei tubi di grande diametro in conglomerato cementizio, appositamente approntati per queste necessità durante la formazione della sede stradale.

Nei percorsi lunghi, ogni 40-50 m i tubi interrati dovranno essere interrotti con l'inserimento di adeguati pozzetti; analoghe soluzioni saranno adottate nei basamenti dei candelabri, nei o a fianco degli armadi e delle cassette cui faranno capo i vari sistemi elettrici, in corrispondenza di tratti sospesi e comunque in ogni punto ove un sistema dovrà distaccarsi dall'altro o da altri.

Le dimensioni minime interne dei pozzetti dovranno essere di cm 30*30*40 e dovranno comunque corrispondere a quelle indicate nei disegni di progetto. Tutti i pozzetti esterni dovranno essere chiusini superiormente da chiusino in ghisa del tipo carrabile o pedonale in relazione alle diverse ubicazione in banchina o nello spartitraffico completo di controtelaio, ed avere sul fondo un'apertura a perdere per evitare la possibile formazione, nel loro interno, di depositi di acque piovana o di infiltrazione.

Tutte le parti metalliche dei pozzetti dovranno essere collegate in modo equipotenziale all'impianto di terra.

Tutto quanto detto sopra riguarda la sistemazione tipo: i casi particolari saranno risolti di volta in volta in accordo con la Direzione dei Lavori.

Ad esempio lungo i ponti ed i viadotti i cavi elettrici di norma saranno sospesi a funi di acciaio appositamente tesate ed ogni altra sistemazione alternativa potrà essere decisa solo dalle Direzione dei Lavori.

Le giunzioni dei cavi sotto terra dovranno essere di massima evitate anche se imposte da motivi particolari quali ad esempio l'utilizzazione completa del cavo avvolto in bobina, l'impiego di lunghi spezzoni, ecc.; quando non fosse possibile evitarle e comunque solo dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, si potrà procedere alla giunzione entro apposito pozzetto e con cassette metalliche sistemate su stanti in profilato di acciaio bloccato su una fondazione in conglomerato cementizio.

a) Cavi elettrici componenti i vari sistemi di alimentazione cavi di telecomando

I cavi di energia dovranno essere del tipo a doppio sistema di isolamento e cioè con conduttori in rame ricotto isolati al grado 4 delle norme CEI, in EPR, di qualità G5 con guaina esterna protettiva in resina tipo Sintenax Pirelli o similare; essi saranno pertanto del tipo G50R/4 della classificazione CEI e conformi ai valori e prescrizioni delle relative tabelle. A garanzia di ciò i cavi dovranno portare per tutta la loro lunghezza il contrassegno del "Marchio italiano di qualità" (MIQ) e l'indicazione delle conformità alle norme CEI 20/13-65 n. 209.

I cavi per telecomandi e relativi viadotti di tutti i circuiti, se non differentemente richiesto, avranno isolamento e guaina esterna in pvc, Sintenax Pirelli o similare e tensione di prova 4000 V. Nei disegni esecutivi i cavi saranno caratterizzati con uno o più prodotti simbolici di due cifre indicanti: la prima il numero dei conduttori, la seconda la tipologia uno/multipolare e la terza i mmq di sezione-rame in ciascun conduttore.

I cavi usati per i circuiti di illuminazione dovranno essere unipolari; potranno essere multipolari solo se impiegati per tratte continue senza derivazioni.

All'interno delle gallerie, per i circuiti in canaletta o a parete, i cavi a doppio tipo di isolamento dovranno soddisfare la normativa CEI 20/22 con isolanti non propaganti l'incendio a bassissima emissione di fumo e gas tossici in presenza di bassissima combustione.

b) Stendimento cavi elettrici entro tubazioni

I cavi dovranno essere posati in opera nel migliore dei modi, avendo cura che non si verifichino abrasioni nelle guaine e non risultino curvature di raggio troppo piccolo in rapporto al diametro del cavo stesso, sia in fase di stendimento sia a sistemazione avvenuta. Di norma il raggio di curvatura non dovrà mai essere inferiore a 10 volte il diametro esterno del cavo e le curve dovranno essere disposte con la dovuta ampiezza per non far risentire ai cavi stessi eventuali piccoli spostamenti dei blocchi di sostegno dei pali, possibili nel tempo.

I cavi, a stendimento avvenuto, dovranno essere lasciati con le estremità accuratamente fasciate da nastri isolanti in gomma o polivinilici adesivi, sino a quanto non saranno state eseguite le giunzioni e terminazioni in cassette o armadi, conformemente alla disposizione dell'impianto.

Essi dovranno essere posti in opera lungo i bordi esterni dei piazzali e degli svincoli stradali nelle stazioni, entro tubazioni di materiale polivinilico termoplastico con diametro non inferiore a 50 mm; si dovranno usare diametri superiori se il rapporto tra il diametro netto interno di tubo e quello del cerchio ideale circoscrivente i cavi elettrici interni, sarà inferiore a 2.

I tubi saranno debitamente giuntati tra loro con sovrapposizione delle parti a contatto a badando a ridurre il più possibile i gradini di passaggio nelle giunzioni ed evitare così delle abrasioni nei cavi durante l'infilaggio degli stessi nei tubi.

I tubi in pvc autoestinguento e così pure quelli in conglomerato cementizio e amianto-cemento saranno regolarmente attestati e cementati ai pozzetti delimitanti i vari tratti.

Tra pozzetto e pozzetto, o in situazioni similari, i tubi saranno posti sul fondo di uno scavo profondo non meno di 50 cm dal piano superiore, fondo spianato mediante terra battuta, dopo che è stato eliminato ogni spigolo di roccia o sacco sporgente; solo nel caso di attraversamenti stradali la profondità di posa dei tubi sarà portata ad almeno 80 cm.

Nel caso si dovessero usare tubi in acciaio zincato a protezione di "salita cavi", nei cambiamenti di direzione si dovranno avere raccordi avvitati, appositamente approntati e senza sbavature interne; il diametro interno di questi tubi potrà essere ridotto nel rapporto di 1,5 rispetto a quello del cerchio ideale circoscrivente il fascio di conduttori interni, si dovranno però inserire cassette metalliche, complete di raccordi, al fine di facilitare l'infilaggio dei cavi. Tutte le staffe e supporti di sostegno per tubi di acciaio e tutti i pezzi speciali di raccordo, dovranno essere preventivamente zincati a caldo (UNI 5744-66).

c) Cavi sospesi a funi portanti

Normalmente lungo i ponti, i viadotti ed i cavalcavia e lungo i manufatti i cavi saranno sospesi a funi portanti: di regola si userà una fune per i cavi degli impianti di illuminazione ed una fune per quelli di segnaletica ed una per la trasmissione dati.

Le funi dovranno essere in acciaio zincato ed avere un diametro minimo di 7 mm; essere saranno poste in opera il più possibile aderenti ai manufatti tesandole a mezzo di appositi tenditori in acciaio, ed avranno dei sostegni rompitratta ogni 4 m nei percorsi rettilinei, a interdistanza minore, ove il percorso fosse curvilineo. I cavi legati alle funi a mezzo di fascette flessibili in acciaio.

Tutte le parti in acciaio, staffe, rompitratta, morsetti, tenditori, fascette, ecc. dovranno essere zincati a caldo.

d) Giunzioni e terminali di cavi elettrici

Come già detto nelle "Prescrizioni generali" all'inizio del presente articolo le giunzioni dei cavi devono essere autorizzate dalla Direzione dei lavori che ne definisce anche le modalità di esecuzione: esse saranno realizzate con collaggio o iniezione di resine epossidiche a freddo di elevata rigidità dielettrica e resistenti all'umidità ed alla corrosione. Il materiale adoperato per le giunzioni dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- rigidità dielettrica 32 kV/mm
- resistività di massima
 - a 30° C 2,8 . 10-13 /cm
 - a 70° C 2,3 . 10-11 /cm
- resistenza alla trazione (campione da mm 8 * 12,5) 24,5 N/mmq (245 kg/cmq)

Nel caso in cui debba essere eseguita una giunzione per effettuare la riparazione di cavi interrotti, si dovranno unire le due parti staccate mediante due giunzioni ad uno spezzone di cavo intermedio uguale di lunghezza non inferiore a 2 m, al fine di avere adeguata sovrapposizione.

e) Sostegni e blocchi di fondazione

- 1) Sostegni
 - I sostegni dovranno essere tubolari conici, ricavati da lamiere elettrosaldate e con le caratteristiche meccaniche precedentemente descritte per le diverse tipologie d'impianto.
 - Protezione: zincatura a caldo in bagno di zinco fuso, conforme a norma UNI 5744/UNI-EN40 P.4 o, in alternativa, CEI 7-6 n. 239.
 - L'infissione dei sostegni nei basamenti di conglomerato cementizio od in staffe o collari di acciaio, dovrà essere effettuata con la massima cura e mezzi adeguati per non danneggiare la protezione di superficie.
 - Nei basamenti di conglomerato cementizio il fissaggio del sostegno, salvo disposizioni diverse della Direzione dei Lavori, dovrà essere ottenuto riempiendo con sabbia battuta il vano tra tubo e foro nel basamento e quindi chiudendolo in sommità, per uno spessore di 10 cm circa, con malta dosata a q.li 6.00 di cemento tipo Portland classe 325 per mc di sabbia lavata o vagliata.
 - L'infissione dei sostegni potrà essere effettuata solo dopo che la Direzione dei Lavori avrà constatato la maturazione del conglomerato del basamento in modo che sia garantito il più solido fissaggio del palo al basamento stesso anche dopo ottenuta la perfetta verticalità o la voluta inclinazione del sostegno.
 - A posa ultimata l'Appaltatore provvederà a ripristinare le abrasioni del rivestimento protettivo di zinco in tutte le parti ove risultasse scalfito o deteriorato dalle operazioni di stoccaggio e messa in opera.
- 2) Blocchi di fondazione per candelabri
 - Dovranno essere eseguiti in conformità ai disegni di progetto e seguendo le prescrizioni della Direzione dei Lavori. Ciascun basamento presenterà al centro un foro leggermente conico per l'infissione del candelabro ed avrà incorporato il pozzetto di transito dei cavi di alimentazione e dei tubi di raccordo dal pozzetto stesso al candelabro, se la dorsale dei cavi corre in banchina.
 - Il conglomerato cementizio impiegato per la costruzione dei blocchi di fondazione sarà dosato a q.l. 2,50 di cemento tipo Portland classe 325 per mc di miscela inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro/tono 51/64 mm, per una Rbk maggiore o uguale a 20N/mm² (200 kg/cm²). La superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei candelabri e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per mc di sabbia vagliata.
 - Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreno più adatto, gli stessi verranno protetti con sistemi che prescriverà la Direzione dei Lavori.
 - L'Appaltatore, in ogni caso, ha l'obbligo di verificare, di ogni palo, la stabilità della fondazione, in relazione al tipo di candelabro ed alla natura del terreno su cui è impostata la fondazione stessa.

f) Organi illuminanti

Gli organi illuminanti saranno di tipo unificato per le reti di illuminazione esterna con diversa potenza di lampade a seconda delle posizioni in cui saranno installati.

Precisamente:

- 1) armature stradali adatti per lampade S.A.P. tipo tubolare da 150-250 e 400 W
- 2) proiettori asimmetrici stagni adatti per lampade S.A.P. da 150 W a 1000 W;
- 3) apparecchi illuminanti per fissaggio a parete, adatte per lampade al sodio SAP-T da 150 W nei sottovia.

g) Cassette per i sostegni, piastre, cassette di giunzione, ecc.

L'Appaltatore dovrà fornire le cassette o le piastre per la derivazione dei punti luce su palo: nel caso vengano usate le cassette, assieme a queste, egli dovrà fornire i collari, i tubi ed i tegoli in acciaio zincato a protezione della salita cavi; nel caso vengano impiegate le piastre dovrà provvedere al loro fissaggio nel palo, alla creazione del vano in cui queste saranno incassate ed a passare i cavi all'interno del palo stesso attraverso un foro in collegamento con il pozzetto ricavato nel suo basamento. Le cassette da palo o le piastre di derivazione qualora ciò non possa avvenire all'interno dei corpi illuminanti e/o nelle cassette di servizio ad essi annesse, servono per l'installazione dei condensatori di rifasamento, e contengono le valvole di protezione del circuito di alimentazione del punto luce e dei condensatori stessi. L'Appaltatore dovrà inoltre fornire tutto quanto necessario per mettere in opera, a regola d'arte, cartelli, pastorali, ecc. che venissero forniti direttamente dall'Ente Appaltante.

Tutte le staffe, gli stanti, o collari, se di acciaio ed i tubi di acciaio, dovranno essere fortemente zincato a caldo e verniciati. I tubi a protezione delle salite dei cavi alle cassette a piano dovranno innestarsi per almeno 5 cm nel conglomerato cementizio. Le cassette dei pali sostenenti i cartelli dei portati di derivazione o eventuali altri, dovranno essere messe a terra mediante treccia di rame flessibile isolata e di sezione non minore a 5 mm² che collegherà la terra principale con il morsetto di terra della presente cassetta e l'orecchietta di terra del palo e del cartello.

h) Rete di terra e messa a terra di protezione

L'impianto di terra farà capo al dispersore di terra, eseguito come indicato nei disegni di progetto e conformi alle vigenti norme di legge in materia, in particolare D.P.R. del 27/04/1955 n. 547 e norme CEI 64-7, 64/8, 11/8-62 n. 176, ed eventuali altri successive.

I corpi illuminanti, i candelabri, le cassette, gli armadi, le strutture metalliche in genere, il quadro principale, i quadri secondari di stazione, ecc. dovranno tutti essere collegati alla rete di terra. Il conduttore principale di terra sarà costituito da un cavo in rame isolato al grado 3, con guaina di colore giallo-verde e la cui sezione sarà legata a quella dei conduttori di linea secondo la seguente tabella:

sezione del conduttore di fase mmq	sezioni minima conduttore di terra mmq
< 5	5
< 5 :- < 16	sezione del conduttore di fase metà sezione conduttore di fase
< 16	ed in ogni caso > 16

I conduttori di terra saranno collocati all'interno del tubo in pvc alloggiante i cavi di alimentazione del corpo illuminante. Il collegamento al dispersore di terra all'interno del pozzetto dovrà essere effettuato con cavo comunque di sezione non inferiore a 16 mm². Particolare cura dovrà essere posta per la realizzazione del collegamento delle derivazioni di terra alla rete principale di terra; tali collegamenti dovranno essere eseguiti all'interno dei pozzetti di transito con morsetti in ottone del tipo a pressione senza che le cordine od i fili della rete principale vengano interrotti. Sarà cura dell'Appaltatore sottoporre ad approvazione dell'Ente Appaltante e della Direzione dei Lavori i materiali che intenderà impiegare, nonché le modalità di esecuzione del lavoro. La Direzione dei Lavori avrà facoltà di fare realizzare a suo giudizio altre prese di terra, oltre a quelle previste dai disegni di progetto.

ART. 59 - IMPIANTO ELETTRICO NEI LOCALI ADIBITI A PUNTO DI ALIMENTAZIONE

Dal quadro generale, posto nella cabina di trasformazione, partiranno le linee di alimentazione delle utenze citate. I cavi in partenza saranno del tipo unipolare, di sezione adeguata, e si attesteranno ad apposite cassette di derivazione per la distribuzione generale.

Dai quadretti si dipartiranno le linee di distribuzione eseguite con conduttori isolati in pvc con guaine a bassa emissione di fumi e gas tossici, a colorazione diversa, del tipo NO7V-K, infilati entro tubi in pvc, serie pesante, di tipo rigido installati a vista. Le derivazioni delle linee di cui sopra alimentanti le singole utilizzazioni, luce, FM, ecc. saranno eseguite con conduttori isolati come sopra, che avranno come minimo le seguenti sezioni:

- 1,5 mmq per circuiti luce e prese luce
- 2,5 mmq per circuiti F.M.
- 2,5 mmq per montanti luce
- 4 mmq per montanti F.M.

Nell'esecuzione dell'impianto si dovrà fare in modo che il percorso delle tubazioni a vista sia verticale od orizzontale: le linee luce e F.M. correranno in condutture distinte, a loro volta separate dagli altri impianti.

Le scatole di derivazione, costruite con materiali ad altro isolamento, saranno del tipo a parete ed avranno il coperchio fissato a mezzo di viti; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente all'interno delle cassette, con morsetti del tipo a cappuccio isolato; i comandi luce saranno con frutto del tipo modulare in resina autoestinguente, mostrina in alluminio anodizzato; tutte le prese avranno il polo di terra.

All'interno dell'edificio saranno posti in opera apparecchi illuminanti per interno stagni IP65, adatti per tubi fluorescenti completi di accessori elettrici con schermo in metacrilato prismatico.

Capo sesto: IMPIANTI ELETTRICI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 60 - MISURAZIONE DEI LAVORI

Gli impianti elettrici risultano compensati a corpo. Le varie quantità saranno determinate e liquidate con le stesse modalità previste dall'**articolo 53**. Per le verifiche e controlli delle quantità delle opere a corpo si dovrà procedere secondo i successivi articoli.

ART. 61 - MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI PER ESTERNO

a) Cavidotti, cunicoli, canali portanti

La misurazione delle quantità relative alle tubazioni, canalizzazioni e cunicoli di contenimento di cavi e conduttori elettrici, ai fini della contabilizzazione della sola posa in opera, dovrà essere fatta in mezzeria di dette tubazioni, canalizzazioni e cunicoli, seguendo il tracciato senza tenere conto delle parti sovrapposte e rientranti: la misurazione avrà inizio e termine all'esterno dell'imbocco degli organi di terminazione, sezionamento o derivazione, quali pozzetti, cassette, ecc. Le quantità da contabilizzare ai fini della fornitura delle tubazioni, canalette, ecc., saranno quelle definite per la posa in opera, aumentate dell'1% per eventuali sfridi.

Nella fornitura sono comprese tutte le minuterie quali, bulloni, dadi, rondelle, materiali isolanti, ecc. eventualmente necessari. La fornitura dei canali portanti in galleria comprende anche quella delle parti metalliche relative verniciate con due mani di minio antiruggine e colorite al forno in tinta scelta dalla Direzione dei Lavori, nonché l'onere per i lavori di ritocco alla verniciatura se danneggiata durante il montaggio.

Nei prezzi corrispondenti alla posa in opera di tubazioni e canalette per contenimento cavi, sono compresi e compensati oltre alla posa dei tubi con fissaggio mediante graffette e simili, gli oneri per la piegature, sagomature e tagli dei tubi stessi nonché per la fornitura e posa dei pezzi speciali quali curve, manicotti, ecc. Nei prezzi di posa di tubazioni in attraversamenti stradali, sono compresi e compensati:

- il disfacimento del manto stradale, ove esistente;
- lo scavo, compresa la regolarizzazione del fondo, ed il successivo reinterro;
- la ordinata sistemazione nello scavo dei tubi e dei pezzi speciali;
- l'eventuale impiego di macchina spingi-tubo.

Il rifacimento del manto stradale, ove necessario, sarà pagato a parte con il corrispondente prezzo di elenco.

La misurazione della profondità di posa si farà sulla generatrice superiore del tubo.

b) Cavi elettrici

La misurazione delle quantità di cavi, conduttori, ecc. ai fini della contabilizzazione della sola posa in opera, dovrà essere fatta in modo diverso a seconda che trattasi di cavi isolati coperti o cavi isolati in vista.

Precisamente:

- a) per cavi isolati contenuti in canalette od in tubi ovvero interrati con protezione di sabbia e mattoni: sull'asse delle canalizzazioni, dei tubi o scavi, seguendone il tracciato, con inizio e termine alla mezzeria dei pozzetti, giunti, derivazioni, apparecchi di protezione e comando, ecc., ovvero all'imbocco degli apparecchi di utilizzazione nel caso che questi siano sprovvisti di apposita morsetteria di attestamento;
- b) per cavi isolati fissati in vista di qualsiasi genere, ovvero, semplicemente posati su appoggi o mensole sporgenti da pareti o paramenti di galleria: sull'asse del percorso dei cavi, con inizio e termine come specificato al precedente punto 1).

Le quantità da contabilizzare ai fini della fornitura di conduttori di qualsiasi genere, saranno quelle definite per la posa in opera, aumentate del 2% per eventuali sfridi. Nei prezzi relativi alla posa in opera di cavi e conduttori sono compresi e compensati:

- lo stendimento dei cavi con gli oneri inerenti alla manipolazione e restituzione delle bobine, ed ancora gli oneri derivanti dalle particolari condizioni necessarie per una posa adatta al tipo di protezione sul cavo, specificata in ogni singola voce;
- la posa dei cavi entro tubi, canali portanti, canalette, cunicoli impraticabili, interrati e no, ecc.;
- le opere murarie per la posa dei cavi e dei conduttori a perfetta regola d'arte.

Nel caso di cavi di energia unipolari o multipolari a doppio tipo di isolamento e cavi telefonici da esterno, si dovranno evitare per quanto possibile le interruzioni.

c) Cassette di derivazione

Nei prezzi di posa delle cassette di derivazione su strutture in acciaio o murature di qualsiasi tipo, sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari per il fissaggio delle cassette alle strutture;
- eventuali lavori di adattamento, compresi quelli relativi alle opere murarie, per ottenere la posa in opera a perfetta regola d'arte.

d) Pali tubolari conici e corpi illuminanti

Nel prezzo di posa in opera sono comprese e compensate le seguenti prestazioni:

- infilaggio del palo entro la fondazione già predisposta;
- sigillatura;
- esecuzione del collegamento al dispense di terra e fornitura di bulloni, dadi, rondelle in bronzo, ecc. necessari.
- la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari per il fissaggio degli apparecchi al canale portante e cioè staffe, dadi, viti, ecc.;
- l'assistenza durante l'installazione, le prove, il pagamento delle prestazioni del personale fornito dalla Ditta costruttrice dei corpi illuminanti;
- la messa a punto del gruppo ottico;
- la verifica, misura e registrazione dei livelli di illuminamento.

ART. 62 - MATERIALI ED APPARECCHIATURE IN GENERE

Nei prezzi relativi a tutti i materiali ed apparecchiature non espressamente elencati, sono compresi e compensati:

- qualsiasi materiale e fornitura necessari al buon funzionamento dell'insieme nonché la loro installazione a regola d'arte nell'insieme dell'impianto di cui fanno parte;
- quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri di Capitolato e gli ordini della Direzione dei Lavori.

I materiali e le apparecchiature di cui sopra, saranno compensati per unità, completi di tutti gli accessori.

Le opere murarie per la posa in opera ed installazione delle varie apparecchiature ed accessori a perfetta regola d'arte, sono comprese e compensate con i prezzi di elenco.

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIÀ PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<u>MOVIMENTI DI TERRE</u>		D.M. 11-3-1988 n. 47. Circ. LL.PP. 24-9-88 n. 30483.	
A) SCAVI E RIALZI IN GENERE	Classificazione delle terre. Grado di costipamento. Umidità naturale.	C.N.R.-UNI 10006/63. B.U. C.N.R. n. 69. C.N.R.-UNI 10008/63.	-
B) PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre. Grado di costipamento. Densità in sito. Prova di carico su piastra.	C.N.R.-UNI 10006/63. B.U. C.N.R. n. 69. B.U. C.N.R. n. 22. B.U. C.N.R. n. 9.	-
C) PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre. Grado di costipamento. Densità in sito. Prova di carico su piastra.	C.N.R.-UNI 10006/63. B.U. C.N.R. n. 69. B.U. C.N.R. n. 22. B.U. C.N.R. n. 9.	-
D) FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre. Densità in sito. Prova di carico su piastra.	C.N.R.-UNI 10006/63. B.U. C.N.R. n. 22. B.U. C.N.R. n. 9.	-

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIA' PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<p>STRUTTURE DI SOSTEGNO IN TERRA CON AGGIUNTA DI ALTRI MATERIALI</p>		<p>D.M. 11-3-1988 n. 47. Circ. LL.PP. 24-9-88 n. 30483.</p>	
<p>a) RINFORZI: Armature in acciaio zincato</p>			<ul style="list-style-type: none"> . Controllo di conformità dei materiali di armatura. . Caratteristiche meccaniche dei materiali di armatura. . Testimoni di durabilità per armature in acciaio. . Angolo di attrito "terreni/armatura" valutato su terreni allo stato saturo, in condizioni di taglio rapido.
<p>Armature in geosintetici composti o geotessili</p>		<p>B.U. C.N.R. n. 110-111.</p>	<p>Certificazione, del fornitore, delle caratteristiche fisiche e meccaniche. Prelievo di campioni da inviare all'lab..</p>
<p>b) PARAMENTO Pannelli prefabbricati in c.l.s., in c.a., in rete elettrosaldata, in poliestere</p>	<p>Certificazioni dei controlli eseguiti in stabilimento.</p>		<p>—</p>
<p>c) TERRA DI RIEMPIMENTO</p>	<p>Classificazione delle terre. Resistività. Ph. Contenuto in cloruri e solfati. Costipamento. Densità in sito. Carico su piastra. Umidità naturale.</p>	<p>C.N.R.-UNI 10006/63. B.U. C.N.R. n. 69. B.U. C.N.R. n. 22. B.U. C.N.R. n. 9. C.N.R.-UNI 10008/63.</p>	<p>—</p>

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIA' PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<u>CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI</u>		Art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto L. 5-11-1971 n. 1086 L. 2-2-1974 n. 64 D.M. 19-6-1984 n. 24771 D.M. 29-1-1985 D.M. 24-1-1986 Circ. LL.PP. 19-7-86 n. 27690 D.M. 4-5-1990 Circ. LL.PP. 25-2-91 n. 34233 D.M. 14-2-1992 n. 55	
a) COMPONENTI	Dovranno corrispondere alle caratteristiche specificate per la qualità e provenienza dei materiali.		-
b) CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA	<ul style="list-style-type: none"> . Analisi granulometrica degli inerti. . Tipo e dosaggio di cemento. . Rapporto acqua/cemento. . Tipo e dosaggio degli eventuali additivi. . Tipo dell'impianto di confezionamento. . Sistemi di trasporto, getto e maturazione. 		-
c) POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO	<ul style="list-style-type: none"> . N. 3 prelievi, per ogni getto, di due provini cubici mediante apposita cubettiera. . Controllo della consistenza (prova del "cono di Abrams" o slump-test). Per valori di abbassamento (slump) inferiori al minimo richiesto, esecuzione della prova con tavola a scosse. . Controllo dell'omogeneità. . Controllo del dosaggio di cemento. . Determinazione del contenuto d'aria (solo in presenza di additivo aerante). . Controllo del rapporto acqua/cemento. 	UNI 7163-79 DIN 1048 UNI 6393-72 e 6394-69 UNI 6395-72	
d) CALCESTRUZZO STAGIONATO	<ul style="list-style-type: none"> . Controllo della resistenza a compressione, ad epoche diverse di maturazione, sui cubetti prelevati nelle fasi di getto. . Controlli sclerometrici. 		-
<u>e) INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN C.L.S.</u>			
Intonaci eseguiti a mano			-
Intonaci eseguiti a spruzzo (gunite)	Granulometria della sabbia.		Prelievo di campioni spruzzati entro apposite cubettiere per successive prove di resistenza a compressione.
Applicazioni protettive delle superfici in c.l.s.			-

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIÀ PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<u>IMPERMEABILIZZAZIONE DELL'ESTRADOSSO DEI VOLTI DELLE GALLERIE ARTIFICIALI E ALTRI MANUFATTI</u>	Resistenza a punzonamento della guaina o dell'armatura. Resistenza a trazione.		-
A) Guaine bituminose			
B) Membrane elastiche	Peso. Resistenza a trazione. Resistenza agli agenti ossidanti.	ASTM D412	-
<u>STRUTTURE IN ACCIAIO</u>	Controlli di accettazione secondo la normativa vigente	L. 5-11-1971 n. 1086 L. 2-2-1974 n. 64 D.M. 19-6-1984 n. 24771 D.M. 29-1-1985 D.M. 24-1-1986 Circ. LL.PP. 19-7-86 n. 27690 D.M. 4-5-1990 Circ. LL.PP. 25-2-91 n. 34233 D.M. 14-02-1992 n. 55 D.M. 9-1-96 Circ. LL.PP. 15-10-96 n. 252 Euronorma EN 10155	-
<u>ACCIAIO PER C.A. E.C.A.P.</u>	Controlli di accettazione secondo la normativa vigente	L. 5-11-1971 n. 1086 D.M. 14-2-1992 n. 55	-
<u>ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI</u>	Per lamiere zincate: • contenuto in rame • peso rivestimento in zinco • centratura della zincatura	AASHO M167-70 e M36-70 UNI 3143 ASTM A90-53 UNI 1475 - 1476 - 4007	-

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIA' PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<u>PONTI E VIADOTTI</u>			
MATERIALI: Conglomerati cementizi	v. Conglomerati cementizi		-
Acciai di armatura	v. Acciaio per c.a. e c.a.p.		-
STRUTTURE IN C.A.		UNI 7997 UNI 9189	<p><u>Controlli in sede costruttiva:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . Resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati mediante carotatrice. . Profondità di carbonatazione eseguita sui medesimi campioni. . Prova di estrazione "pull out". . Controlli sclerometrici. . Auscultazione dinamica delle strutture con metodi acustici impulsivi o armonici. . Prospezioni con metodologia RADAR. . Controlli delle armature mediante pachometro (cover meter). <p><u>Controlli al termine della costruzione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . Prova di carico statica, con zavorra di autocarri, mediante cicli completi di prova (ponte scarico, 3 cicli di carico, ponte scarico) con misura della deformazione longitudinale e trasversale dell'impalcato. . Determinazione dello stato di tensione nel manufatto, mediante estensimetri, durante le prove di carico statico. . Rilevamento delle deformazioni dinamiche della struttura sotto traffico, mediante apparecchiature laser o trasduttori di spostanti o di velocità o di accelerazione, con elaborazione elettronica dei dati. <p><u>Controlli per il recupero statico di opere già in esercizio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . Grado di porosità del cls. . Misure del pH delle superfici in cls. . Tenore cemento in rapporto al cls. . An. chimiche presenza ioni Cl-SO₄. . Permeabilità del cls. . Prove di adesione dei nuovi materiali sul supporto esistente. . Auscultazione dinamica delle travi per determinare la "velocità di barra" nel cls. . Mis. della corrosione delle armature. . Stato dei cavi di compressione con metodo riflettometrico. . Prelievo campioni cilindrici mediante carotaggio strutturale in c.a. . Stato di conservazione dell'estradosso delle solette. . Indagine visiva sullo stato dei cavi di precompressione con microfori.

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIA' PREVISTI NEL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
SOVRASTRUTTURA STRADALE			
A) Strato di fondazione			
1 - Fondazione in misto granulare	Granulometria. Prova Los Angeles. Equivalente in sabbia. Indice CBR. Densità in sito. Prova di carico su piastra.	B.U. C.N.R. n. 23. B.U. C.N.R. n. 34. B.U. C.N.R. n. 27. C.N.R.-U.N.I. 10009/64. B.U. C.N.R. n. 22. B.U. C.N.R. n. 9.	
2 - Fondazione in misto cementato	Granulometria. Prova Los Angeles. Equivalente in sabbia. Indice di plasticità. Resistenza a compressione ed a trazione su provini cilindrici confezionati entro stampi CBR. Densità in sito. Umidità della miscela.	B.U. C.N.R. n. 23. B.U. C.N.R. n. 34. B.U. C.N.R. n. 27. C.N.R.-U.N.I. 10014/64. B.U. C.N.R. n. 22. C.N.R.-U.N.I. 10008/63.	
B) Strato di base	Inerti: Requisiti accettazione inerti; Prove Los Angeles; Equivalente in sabbia; Granulometria additivi. Legante: Accettazione; Penetrazione; Punto rammolimento P.A.; Punto di rottura Fraas; Duttilità; Volatilità. Miscela: Granulometria; Tenore in bitume; Stabilità e rigidezza Marshall; Percentuale di vuoti; Peso di volume. Densità strato di base.	C.N.R. 1953 - IV fasc. B.U. C.N.R. n. 34. B.U. C.N.R. n. 27. B.U. C.N.R. n. 23. C.N.R. 1951 - II fasc. B.U. C.N.R. n. 24. B.U. C.N.R. n. 35. B.U. C.N.R. n. 43. B.U. C.N.R. n. 44. B.U. C.N.R. n. 50. B.U. C.N.R. n. 38. B.U. C.N.R. n. 30. B.U. C.N.R. n. 39. B.U. C.N.R. n. 40. B.U. C.N.R. n. 40.	
C) Strati di collegamento (binder) e di usura	Inerti: Prova Los Angeles; Indice dei vuoti; Coefficiente di imbibizione; Materiale non idrofilo; Equivalente in sabbia per per strati di usura. Legante: Penetrazione. Miscela: Granulometria; Tenore in bitume; Stabilità e rigidezza Marshall; Percentuale vuoti.	B.U. C.N.R. n. 34. C.N.R. 1953 - IV fasc. C.N.R. 1953 - IV fasc. C.N.R. 1953 - IV fasc. B.U. C.N.R. n. 27. B.U. C.N.R. n. 24. B.U. C.N.R. n. 38. B.U. C.N.R. n. 30. B.U. C.N.R. n. 39.	
D) Trattamenti superficiali	Bitumi liquidi.	C.N.R. 1957 - VII fasc.	

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI GIA' PREVISTI DAL C.S.A. ANAS	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	EVENTUALI ULTERIORI CONTROLLI DA PREVEDERE
<u>CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE</u>	Miscela: Granulometria; Viscosità; Stabilità e rigidezza Marshall; Percentuale vuoti.	B.U. C.N.R. n. 30. B.U. C.N.R. n. 39.	
<u>ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO</u> Canalette di scarico. Mantella di rivestimento scarpate. Cunette e fossi di guardia.	Resistenza cubica a compressione semplice.		
<u>PROTEZIONE DELLE SCARPATE IN ROCCIA</u> Cordolo sommitale in c.l.s. Funi metalliche; pannelli di reti in fune; pannelli di rete ad anelli concatenati; asole; redance; ponticelli di collegamento; bloccaggi autoserranti; traffe di bloccaggio; piastre di appoggio; barre d'acciaio per ancoraggi passivi, anche profondi, e di consolidamento puntuale; puntoni di sostegno e tutti gli altri materiali necessari per le opere di consolidamento delle pareti rocciose, per la costituzione di barriere paramassi.	Resistenza cubica a compressione su appositi provini. ----- Vedere prove sui materiali.	Art. n. 21 Del Capitolato Generale D'Appalto n. 1063/1962. L. 5-11-1971 n. 1086. D.M. 14-2-1992 n. 55.	<ul style="list-style-type: none"> • Esibizione, da parte dell'Appaltatore, di specifici "Certificati di Qualità", rilasciati da un laboratorio ufficiale e comunque secondo le prescrizioni della Circ. ANAS n° 14/1979.- • Prelievo di campioni di materiali da inviare presso il Centro Sperimentale di Cesano o presso altro Laboratorio Ufficiale da sottoporre a prove di controllo. • Controllo della lunghezza della base di acciaio di ancoraggio, con metodo non distruttivo tipo RMT.