

committente:



tipologia commessa:

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto della commessa:

NUOVO PERCORSO CICLABILE IN VIA COL.FINCATO DI COLLEGAMENTO TRA LA CIRCOSCRIZIONE 6 EST E LA CIRCOSCRIZIONE 8 NORD EST

titolo dell'elaborato:

DISCIPLINARE TECNICO

E L A B O R A T O

C.05

file:\\ PD_A.00_Copertine Relazioni_REV01.dwg

consegna in data

Agosto 2021

revisioni in data:

-- / -- / ----

Il Capo Servizio e R.U.P.:

geom. Sabrina Nicolini

Il Dirigente Direzione LL. PP.:

ing. Michele Fasoli

responsabile di progetto:

dott. ing. Francesco Seneci

gruppo di lavoro:

ing. Francesco Seneci
ing. Nicola Ambrosi
arch. Matteo Masconale
arch. Giorgio Gagliardi
geol. Mirko Demozzi
p.i. Luca Baroni





Sommario

Sommario	2
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	4
art. 1. - CRITERI AMBIENTALI MINIMI	4
art. 2. - Materiali in genere	4
art. 3. - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	4
art. 4. - Materiali inerti	5
art. 5. - Prodotti per pavimentazioni e sottofondi.....	6
art. 6. - Elementi di calcestruzzo per pavimentazioni tattili	7
art. 7. - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	7
art. 8. - Acciaio per piccola carpenteria, parapetti, recinzioni e cancellate	9
art. 9. - Zincatura	9
art. 10. - Prodotti per i sottofondi e le pavimentazioni esterne e per le cordolature	9
art. 11. - GEOCOMPOSITO PRESEMINATO	12
MODALITA' DI ESECUZIONE.....	13
art. 12. - Tracciamenti	13
art. 13. - Scavi in genere	14
art. 14. - Scavi di sbancamento	14
art. 15. - Scavi di fondazione od in trincea	14
art. 16. - Demolizioni e rimozioni	15
art. 17. - Scarifica - fresatura - massiciata di pietrisco - cilindratura preparazione della superficie della massiciata cilindrata	16
art. 18. - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni	17
art. 19. - Letto di posa per tubazioni	18
art. 20. - Rinterro delle tubazioni	19
art. 21. - Carreggiate stradali: generalità	19
art. 22. - Rilevati	20
art. 23. - Approfondimento dello scotico - modifica dei piani di posa per il rilevato o per la fondazione stradale	21
art. 24. - Fondazioni stradali	21
art. 25. - Strati di base in misto bitumato	23
art. 26. - Strati di collegamento e di usura	24
art. 27. - Trattamenti superficiali delle Pavimentazioni bituminose	27
art. 28. - Realizzazione cordolature	28



art. 29. - INTERVENTI DI SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E SUCCESSIVO RIPRISTINO SU CORPO STRADALE ESISTENTE 28

SEGNALETICA STRADALE 31

art. 30. - SEGNALETICA ORIZZONTALE 31

art. 31. - SEGNALETICA ORIZZONTALE BICOMPONENTE A FREDDO 33

art. 32. - SEGNALETICA ORIZZONTALE PERMANENTE MATERIALI PREFORMATI RETRORIFRANGENTI... 37

art. 33. - SEGNALETICA VERTICALE 37

art. 34. - SEGNALETICA VERTICALE LUMINOSA 42

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 45

art. 35. - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori 45



QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

art. 1. - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Tutte le forniture dovranno rispettare i Criteri Ambientali Minimi già adottati alla data di approvazione del progetto esecutivo, in attuazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione ovvero Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP).

art. 2. - Materiali in genere

1. Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

2. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

La certificazione attestanti le prestazioni dei prodotti dovranno inderogabilmente essere presentate alla Direzione lavori prima della consegna del materiale in cantiere. I materiali privi di certificazione non potranno essere presi in considerazione. La Stazione appaltante conserva il diritto di effettuare valutazioni tecniche e test tramite laboratori certificati, i cui costi saranno a carico dell'Appaltatore e si intendono compensati con i prezzi di appalto, senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione appaltante.

art. 3. - Acqua, calce, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico-fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

2. Le calce aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calce" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calce da costruzione").

3. Le calce idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" e s.m. ed i. Le calce idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'Industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.



5. Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la

provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

6. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

7. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 70 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

art. 4. - Materiali inerti

GENERALITA'

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. (d'ora in poi DM 14 gennaio 2008).

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere

effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia



compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed

accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

art. 5. - Prodotti per pavimentazioni e sottofondi

1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Il massetto cementizio alleggerito sarà costituito da premiscelato a base di argilla espansa e leganti specifici e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Dati tecnici

	Requisiti
Densità in confezione (UNI EN 13055-1)	500 Kg/m ³
Densità in opera	600 Kg/m ³
Tempo di applicazione a 20°C	60 minuti
Pedonabilità	24 ore dalla posa
Resistenza a compressione a 28 giorni	2,5 N/mm ²
Conducibilità termica certificata (UNI EN 12667)	$\Lambda=0,134$ W/mK
Conducibilità termica di calcolo (UNI EN ISO 10456)	$\Lambda=0,144$ W/mK
Fattore di resistenza al vapore d'acqua (UNI EN 12524)	$\mu=7$ (campo secco)
Permeabilità al vapore (UNI 10351)	$\Delta=27,6 \cdot 10^{-12}$ Kg/msPa
Reazione al fuoco	Euroclasse A1 incombustibile
Tempo di asciugamento per spessore=10cm	10 giorni
Stoccaggio	12 mesi

9. I prodotti di pietre naturali in base alle caratteristiche geometriche si distinguono in:

- blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segagione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segagione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo



spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;

- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;
- pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l'uno all'altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alla norma UNI EN 14618 – 2005.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.).

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

L'accettazione avverrà secondo il 1° comma del presente articolo.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

13. Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucciolevole

Per pavimentazione antisdrucciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;

0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetto non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) debbono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione ed i sovraccarichi previsti nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati ad elementi paralleli devono comunque essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

art. 6. - Elementi di calcestruzzo per pavimentazioni tattili

2. Gli elementi in calcestruzzo per la pavimentazione esterna tattile saranno di tipo quadrato, con lato di 200 mm e spessore 60 mm saranno con particolari finiture a rilievo (rettilineo, stop-pericolo) che creano percorsi e segnali tattili utili per seguire un certo tragitto in condizioni di sicurezza ed autonomia.

Gli elementi non devono presentare smussi laterali bensì uno spigolo vivo, per consentire di ottenere superfici perfettamente contigue anche in prossimità dei giunti tra elementi.

Il colore della pavimentazione sarà specificamente indicato per permettere alle persone ipovedenti di integrare, attraverso il contrasto cromatico e di luminanza le informazioni fornite del sistema di orientamento.

art. 7. - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

1. I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di



conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

2. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza - deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico - fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

4. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati filtranti, di separazione, contenimento, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Il soddisfacimento delle prescrizioni di progetto si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI sopra indicate e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc...).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;



– il peso unitario.

**art. 8. - Acciaio per piccola
carpenteria, parapetti,
recinzioni e cancellate**

ACCIAIO LAMINATO: PRODOTTI PIANI E LUNGHI

1. Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma EN 10025-1÷6 e devono essere in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale secondo le procedure di cui al punto 18.2.4.8.

Il produttore dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.I dell'appendice ZA della norma europea EN 10025-1. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

ACCIAIO LAMINATO: PROFILATI CAVI

2. Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee elencate nelle classi di duttilità JR, JO, J2 e K2.

Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

Le caratteristiche tecniche per i profilati cavi devono essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme di riferimento: EN 10210-1 e EN 10219-1

art. 9. - Zincatura

I componenti in acciaio zincato dovranno essere forniti in cantiere zincati a caldo e pronti per il montaggio.

E' tassativamente esclusa qualsiasi lavorazione in opera che comporti il danneggiamento e il successivo ripristino a freddo della zincatura.

La lavorazione in stabilimento dei prodotti zincati a caldo dovrà prevedere:

- Verifica e preparazione dei materiali
- Movimentazione mediante l'utilizzo di speciali travi con l'ausilio di filo di ferro e attrezzature dedicate
- Trattamento chimico per eliminare residui di lavorazioni, ruggine e calamine
- Essiccazione e preriscaldamento
- Immersione nello zinco fuso con una temperatura del bagno compresa fra i 440° e i 460°
- Ripasso e controllo qualità

I prodotti dovranno essere conformi alla norma EN ISO1461.

Saranno accettati i materiali con lo spessore minimo di zinco che segue.

Dati tecnici

Spessore dell'acciaio (mm)	Minimo spessore locale della zincatura (µm)	Minimo spessore medio della zincatura (µm)
Acciaio ≥ 6 mm	70	85
Acciaio ≥ 3 mm ≤ 6 mm	55	70
Acciaio ≥ 1,5 mm ≤ 3 mm	45	55
Acciaio ≤ 1,5 mm	35	45

La procedura di campionatura e verifica sarà effettuata secondo normativa.

L'impresa dovrà produrre certificato di *Zincatura conforme a EN ISO 1461*

**art. 10. - Prodotti per i
sottofondi e le
pavimentazioni esterne e per
le cordolature**

1. I materiali per le pavimentazioni e le cordolature esterne dovranno ottemperare alle prescrizioni di progetto e a quanto in seguito specificato

2. L'appaltatore potrà utilizzare materiali stabilizzati per l'esecuzione di sottofondi, purché soddisfino i requisiti sotto specificati. Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della



frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza. Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5

mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA E DI FRANTOIO

3. Il materiale deve essere non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (Californian bearing ratio) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

BITUMI

4. Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

BITUMI LIQUIDI

5. Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.



Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

EMULSIONI BITUMINOSE

6. Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

CATRAMI

7. Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami par usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

POLVERE ASFALTICA

8. Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

OLI MINERALI

9. Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate, al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese

Caratteristiche	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25°	3/6	4/8
Acqua	Max 0,5%	Max 0,5%
Distillato a 200 °C	Max 10% (in peso)	Max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	MIn 25% (in peso)	MIn 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/70
Contenuto in fenoli	Max 4%	Max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

Caratteristiche	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°	Max 10	Max 15
Acqua	Max 0,5%	Max 0,5%
Distillato a 200 °C	Max 10% (in peso)	Max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	MIn 45% (in peso)	MIn 5% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	Max 4%	Max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 °C.

ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI

10. Gli elementi in calcestruzzo per la pavimentazione esterna saranno di tipo esagonale, con lato di 144 mm, distanza fra due lati paralleli di 250 mm e spessore 45 mm. Gli elementi esagonali – decorati – dovranno formare un motivo continuo senza punti in cui la texture corrisponda al lato degli elementi e risulti così illeggibile. La trama del disegno dovrà ricordare le forme e le strutture della natura.



Dati tecnici

Composizione	Calcestruzzo vibrocompresso
Colore	Grigio verde
Finitura	Disegno da matrice
Peso	6 kg

CORDOLI IN CALCESTRUZZO

11. Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e della sezione prevista dagli elaborati di progetto. La resistenza caratteristica è richiesta di classe 300.

Nel progetto sono previste le cordolature che seguono:

- cordoli vibrogettati sezione cm. 12/15x25..

L'appaltatore dovrà fornire tutti i pezzi speciali indicati nelle tavole di progetto: cordoli curvi, elementi angolari e quant'altro specificato.

art. 11. - **GEOCOMPOSITO PRESEMINATO**

Il geocomposito sarà costituito dai seguenti componenti, che saranno accoppiati e resi solidali in fase di produzione attraverso legatura con punti metallici di diam. 3 mm rivestiti in lega Zn-Al in ragione di tre punti per metro quadrato (non è accettata la fornitura e posa dei componenti separati, che può inficiare la germinazione):

- Rete Metallica a doppia torsione, Certificata CE e Certificata EPD, con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con filo in acciaio di diametro 2.70/3,70 mm (interno/esterno), galvanizzato con lega eutettica di Zn-Al, con un quantitativo non inferiore a 245 g/m² (classe A - UNI EN 10244-2) e plastificato con polimero ecologico che non dovrà contenere metalli pesanti, Ftalati (Dir.2005/84/CE), PFOS & PFOA (Dir.2006/122/EC), idrocarburi aromatici policiclici (Dir.2005/69/CE) o sostanze chimiche dannose per l'ozono (EC 2037/2000). Il rivestimento del filo avrà una resistenza all'abrasione superiore ai 100.000 cicli secondo test eseguito in accordo alla EN60229-2008. La resistenza a trazione della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (UNI EN 10223-3:2013). La Capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 65 kN (UNI 11437). La rete dovrà essere certificata per la determinazione delle prestazioni a lungo termine, da un ente terzo quale BBA e possedere un coefficiente di riduzione totale (ottenuto partendo

dai singoli coefficienti parziali quali danneggiamento meccanico, danneggiamento ambientale, e dati di produzione) inferiore a 1.15.

- Biotessile di sole fibre cellulosiche totalmente naturale, biodegradabile al 100%, di colore verde, di peso non superiore a 250 g/mq e spessore non superiore a 4 mm, preseminato con sementi di specie erbacee di alta qualità, secondo le indicazioni di progetto e/o della Direzione Lavori, comprensivo di fertilizzanti granulari per nuovi insediamenti e ammendanti, senza l'ausilio di collanti, reti, fibre o film sintetici. I sementi, i fertilizzanti, gli ammendanti e gli idro-retentori dovranno essere inseriti all'interno della trama del biotessile in modo che non possano disperdersi durante le fasi di produzione, imballaggio, trasporto e posa in opera.

Il geocomposito sarà steso con il lato del biotessile a contatto con il terreno. I teli contigui saranno collegati ogni 20 cm con filo delle stesse caratteristiche della rete o con punti metallici diam. 3.00 mm, rivestiti in lega di Zn-Al.

Il fissaggio del geocomposito sarà effettuato con picchetti in acciaio rivestito in lega Zn-Al, Ø=4mm sagomati "a ricciolo" in ragione di n° 1/mq. La testa del picchetto avrà forma circolare ottenuta per avvolgimento a spirale della parte sommitale del tondino e dovrà garantire una resistenza al "pull-out" superiore a 39 kg su terreni vegetali.

Il geocomposito sarà ancorato in testa alla scarpata e lungo il pendio con maglia di 1,5x1,5m con un kit preassemblato composto da una piastra sommitale di ripartizione, un'ancora terminale idonea all'infissione e una fune in trefoli d'acciaio ad anima metallica diam.3 mm (1x19) rivestita in lega Zn-Al con resistenza unitaria del filo elementare di 1770 N/mm² (DIN 3053), carico massimo di 815 kg, di lunghezza 2m. L'ancora in lega di Zn-Al pressofusa avrà una superficie pari a 3870 mm e sarà infissa a percussione nel terreno alla profondità di progetto tramite un'asta guida e tensionata al fine di ottenere la resistenza al pull-out di progetto. La piastra di contrasto di forma circolare a raggiera di diam. 100 mm sarà realizzata in lega di Zn-Al pressofusa con 8 aperture per permettere la crescita vegetativa e incorporerà un meccanismo di autobloccaggio in lega di zinco pressofuso con un rullo ceramico interno e un dispositivo di bloccaggio direzionale.



MODALITA' DI ESECUZIONE

art. 12. - Tracciamenti

GENERALITA'

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la D.LL. tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti atti a consentire il tracciamento delle opere oggetto di appalto.

La stazione appaltante potrà fornire, su eventuale richiesta dell'Impresa, la cartografia e gli elaborati di progetto su supporto magnetico (formato dwg), in ogni caso l'Impresa è tenuta alla verifica dei suddetti dati e all'integrazione e modifica degli stessi in conformità allo svolgersi del lavoro e in funzione degli ordini del Direttore Lavori e alle situazioni reali rilevate sul posto.

L'impresa dovrà provvedere a sgomberare la zona oggetto d'intervento della segnaletica verticale, opere di arredo urbano, dissuasori, sigilli, chiusini, cippi lapidei chilometrici ed eventuali altri manufatti di proprietà del Comune o di altri Enti e ditte, che siano rimovibili. Questi materiali e manufatti dovranno essere accantonati con cura su aree da reperirsi a cura e spese dell'impresa oppure dovranno essere trasportati in magazzino comunale, sempre a carico dell'impresa, per essere eventualmente riposizionati dopo l'esecuzione dei lavori. Resta inteso che l'eventuale rimozione di segnali stradali dovrà essere surrogata, nelle aree aperte al traffico, dalla segnaletica di cantiere, al fine di evitare pericoli per il traffico.

Eventualmente potrà essere necessario posizionare provvisoriamente i segnali stradali rimossi e quindi riposizionarli definitivamente a lavori conclusi.

La zona oggetto d'intervento dovrà essere sgomberata anche dalla vegetazione arbustiva eventualmente esistente sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati: in questo ultimo caso l'impresa è tenuta al riempimento delle buche venutesi a creare a seguito dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere fatto 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 materiali.

L'impresa dovrà procedere alla demolizione parziale o totale delle costruzioni e manufatti designati dalla Direzione Lavori. I materiali provenienti dalla demolizione dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede dei lavori e portati in discarica a cura e spese dell'impresa sempreché la Direzione Lavori non detti ulteriori diverse indicazioni in merito.

I tronchi delle piante tagliate e le relative ramaglie resteranno al proprietario del fondo, mentre le ceppaie resteranno all'Impresa.

All'atto della consegna lavori l'impresa riporterà sul terreno il tracciato dell'opera da eseguire mediante picchetti, sagome, modine, ecc... sottoponendolo alla D. LL. per il controllo; dopo l'assenso della D.LL. si potrà procedere all'inizio delle relative opere.

Malgrado i tracciamenti siano subordinati alla verifica da parte della D.LL. l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e a rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti.

Subito dopo il tracciamento, prima di intervenire con i movimenti di terra, l'impresa provvederà al rilievo strumentale pianoaltimetrico dell'area d'intervento indicando l'ubicazione dei tracciati da eseguire e di tutte le strutture sotterranee eventualmente già esistenti preventivamente ricercate ed ubicate con l'ausilio delle informazioni fornite dagli Enti erogatori. Tale rilievo dovrà essere sottoposto all'approvazione della DD.LL. prima di iniziare i lavori.

Saranno a carico dell'impresa tutti gli oneri per le fasi sopra descritte.

OPERE A VERDE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate nel progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, alberature, ecc.).



Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

art. 13. - Scavi in genere

1. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLPP dell'11 marzo 1988 (d'ora in poi DMLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

2. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in apposita area del cantiere, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

3. Si procede quindi ad attività preliminare di scavo e deposito delle terre in cantiere, per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre escavate al fine delle valutazioni sulla destinazione d'uso del materiale, che potrà, nel caso le caratteristiche lo permettano essere riutilizzato, anche in parte, in sito.

A tal fine nel procedere all'accantonamento del materiale proveniente dagli scavi, l'Appaltatore dovrà separare il materiale proveniente dai 20-30 centimetri superficiali, che potrà impiegarsi successivamente come terra da coltivo, il materiale proveniente da strati a una profondità compresa superiore, che potrà essere utilizzato sia per la realizzazione dei sottofondi stradali.

art. 14. - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie.

art. 15. - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel DMLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscianti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione



deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in

proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

art. 16. - Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolto.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati



dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

**art. 17. - Scarifica -
fresatura - massicciata di
pietrisco - cilindratura
preparazione della superficie
della massicciata cilindrata**

Comma 1 - Scarificazione

Per i vecchi tratti di strada, sia in massicciata all'acqua, sia in massicciata già trattata con leganti, l'ImOresa dovrà dapprima pulire accuratamente il piano viabile, trasportando e depositando fuori strada il materiale di risulta. Si procederà quindi alla scarificazione della vecchia massicciata, mediante opportuno scarificatore, sia solidale al rullo, sia da esso trainato. Detta scarifica sarà spinta alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori, il materiale di risulta verrà vagliato a mezzo di forche; quello inutilizzabile sarà portato a rifiuto, intendendosi tale onere compensato nel prezzo unitario della scarificazione. L'Amministrazione appaltante rimane sollevata nella forma più ampia di qualsiasi molestia che potesse addivenire per lo scarico fuori strada del materiale di risulta.

Comma 2 - Massicciata in pietrisco

Il pietrisco, di natura calcarea o serpentinosa, da impiegare per la formazione della massicciata, avrà di regola una pezzatura di mm 40 - 71. La Direzione dei Lavori ha la facoltà di allontanare dalla sede stradale, a tutte spese e rischio dell'impresa, il materiale di qualità scadente o comunque non messo in opera con le modalità previste. Per lo strato inferiore della massicciata, previo ordine dalla D.L. potrà essere impiegato il materiale di risulta dalla scarificazione; per gli strati superiori dovrà essere impiegato il materiale di nuova fornitura. Il materiale di massicciata verrà sparso regolarmente, in modo che la superficie della stessa, in sezione trasversale o per tratti di rettifilo, risulti conformata ad arco circolare, con freccia compresa tra 1/70 e 1/100 secondo le disposizioni della D.L. La posa del

pietrisco dovrà essere fatta con forconi e non con l'uso dei badili. Le curve saranno in ogni caso rialzate, il sopraelevamento sarà raccordato con rettifilo, con pendenza dell'1%. L'altezza minima dello strato di pietrisco, a compressione avvenuta in ogni sua parte, dovrà risultare di mm 120. Per tale determinazione saranno effettuate regolari accertamenti almeno ogni m 80.

Comma 3 - Cilindratura

L'avanzata della preparazione della massicciata non dovrà mai procedere per più di 100 m ciascun compressore. La cilindratura sarà eseguita con rullo compressore di peso adeguato alla natura del materiale e allo spessore dei ricarichi. I rulli inoltre manterranno una velocità ordinaria non superiore ai 3 km/ora. La quantità d'acqua da impiegare durante la compressione sarà ridotta allo stretto necessario per facilitare la buona riuscita del lavoro, in modo da evitare ristagni nella massicciata e di impedire che un eccesso di acqua possa rammollire il terreno naturale sottostante e provocare sotto forma di fango il rifluimento delle materie terrose attraverso i misti della massicciata fino alla superficie della medesima. Comunque, saranno anche praticati frequenti tagli nelle banchine, normalmente all'asse stradale, con altezze non inferiori allo spessore della massicciata e relativo sottofondo e con pendenze verso l'esterno in guisa da rendere possibile il pronto smaltimento all'esterno del cassonetto, dell'acqua che eventualmente fosse stata adoperata in eccesso. Il lavoro di compressione dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale procedendo in modo che per nessun motivo resti impedito il transito. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona le ruote passino su una striscia di almeno 20 cm della zona precedente, e nel cilindrare la prima zona marginale le ruote vengano a comprimere una striscia di banchina larga almeno 20 cm. Quando si tratti di dare in opera mediante cilindratura uno strato di pietrisco di altezza superiore a 12 cm (misurati prima della compressione) la cilindratura dovrà essere eseguita in due strati. Comunque a cilindratura a fondo ultimata la massicciata dovrà presentarsi nella sagoma prescritta e uniformemente compatta.

Comma 4 - Preparazione della superficie della massicciata cilindrata da sottoporre a trattamento di bitumatura.



L'applicazione sulla superficie della massicciata cilindrata di qualsiasi trattamento, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere o fango in modo da mostrare a nudo il mosaico del pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata eseguita attraverso l'accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima della compressione meccanica (secondoché determinerà la D.L.), l'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare a seconda dei casi o con ulteriore abbondante lavatura con acqua sotto pressione o mediante apparecchi pneumatici che assorbano e soffino via la polvere dagli interstizi della massicciata o congiuntamente o successivamente coi due sistemi. Di norma il lavaggio sarà effettuato durante i periodi estivi, o quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima in superficie sia tale da escludere che possa essere sconvolto dal getto d'acqua sotto pressione. Sarà comunque escluso il lavaggio quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulle massicciate medesime. In tale caso dovrà ricorrersi ad apparecchi pneumatici di depolverizzazione, i quali dovranno sempre usarsi quando si debba procedere a trattamento a caldo con bitume richiedente, com'è ovvio, una massicciata perfettamente asciutta.

Comma 5 - Tecnica del rappezzo - Manti di pietrischetto bitumato

La pulizia del piano viabile che dovrà ricevere l'impasto di pietrischetto per la formazione del rappezzo, sarà eseguita a mezzo di speciali macchine soffiatrici o a mano a mezzo di spazzoloni, fino al completo allontanamento di ogni più piccola traccia di polvere (se necessita, quindi, anche con lavaggio a pressione). Dopo eseguita la pulizia del piano viabile si procederà alla rappezzatura con particolari accorgimenti secondo la profondità del rappezzo stesso; se questo interessa solamente lo strato bituminoso, il rappezzo sarà eseguito con graniglia a secco di adeguata pezzatura, previo spalmatura di emulsione sulla massicciata in ragione di kg 0.500 per mq, avendo cura di cibare sufficientemente di legante il bordo del rappezzo. Qualora invece il rappezzo interessi anche la massicciata, si procederà al ripristino di essa, se totalmente mancante,

mediante pietrisco naturale di adeguata pezzatura, ben assestato con mazzeranghe; se tale massicciata è invece parzialmente attaccata nel suo spessore primitivo, secondo la profondità del rappezzo, sarà impiegato pietrisco o pietrischetto di adeguata pezzatura, preventivamente trattato con emulsione di bitume al 55% in ragione di kg 70 per ogni mc e messo in opera con gli accorgimenti tecnici di cui sopra. Potrà anche essere usato pietrischetto impastato a caldo con bitume in ragione di circa kg 50 di legante per mc di pezzatura variabile secondo la profondità delle buche da risarcire. Il pietrischetto impastato a caldo con bitume potrà anche essere impiegato per manti di pietrischetto bitumato, steso a macchina oppure a mano, previa pulizia del piano viabile esistente, come indicato dal precedente comma. La stesa in opera del pietrischetto bitumato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici. I rastrelli dovranno avere i denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno due volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari ad almeno 1.5 volte lo spessore dello strato di pietrischetto bitumato. Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 mm soffici. Se la stesa sarà condotta a macchina dovranno seguirsi le norme di cui al seguente articolo.

**art. 18. - Modalità
 esecutive per la posa in opera
 di tubazioni**

1. Generalità

Le demolizioni del sottofondo per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee raccordate da curve che andranno ad intercettare la tubazione esistente per un nuovo raccordo. Qualora fossero necessarie deviazioni per tale scopo, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette



o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche del drenaggio esistente alle quali la canalizzazione da costruire dovrà collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

2. Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

art. 19. - Letto di posa per tubazioni

Le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10$ cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo. Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro.

1. Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato



soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

2. Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

3. Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

4. Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

art. 20. - Rinterro delle tubazioni

1. Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

2. Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiamento tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiamento dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo).

art. 21. - Carreggiate stradali: generalità

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:
 - 1) strato di fondazione;
 - 2) strato di base;
 - 3) strato di collegamento (ovvero binder);
 - 4) strato di usura (o tappetino).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in



rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del $1,5 \div 2,0\%$, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del $2,0 \div 5,0\%$.

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 rettifili 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 Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante.

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 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

art. 22. - Rilevati

Il terreno interessato dalla costruzione di rilevati per la formazione del corpo stradale e per l'appoggio della sovrastruttura stradale (e pertanto anche nei casi in cui è previsto il ricorso a forniture di tout-venant misurato su autocarro) dovrà essere preparato asportando lo strato vegetale per tutta la superficie di appoggio del corpo stradale stesso e per una profondità minima di cm 30, il materiale di risulta da detto splateamento dovrà essere accumulato e spianato lateralmente fuori sede ed in parte successivamente ripreso per essere utilizzato nel rivestimento laterale delle scarpate; tutta la lavorazione sopraindicata per lo scotico è considerata come onere e di essa è stato tenuto

conto nella formazione dei relativi prezzi e pertanto non è oggetto di compenso speciale per l'impresa. E' incluso nell'operazione di scotico il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici ed arbusti ed il loro allontanamento a rifiuto, nonché il riempimento dei relativi vuoti; parimenti l'Impresa ha l'obbligo di portare a rifiuto senza pretesa di compenso tutti quei materiali risultanti dalla predetta lavorazione di scotico che possono essere dannosi, a giudizio della Direzione Lavori, alla buona riuscita del lavoro stesso. Nei casi in cui il rilevato interessi vecchie sedi stradali, ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori, l'onere dell'Impresa, relativo allo scotico, sarà sostituito dalla pulizia e scarifica della sede stradale, dalla selezione del materiale con scarico a rifiuto del materiale non idoneo, dal compattamento a fondo del piano di posa.

Il piano di posa del rilevato deve essere costipato con adeguato compattamento fino ad ottenere la densità accettata dalla Direzione Lavori (che potrà imporre, in relazione alle caratteristiche del lavoro, il raggiungimento del 95% della densità massima AASHO modificata per uno spessore di 20cm). Le disposizioni contenute nel presente articolo valgono per i rilevati eseguiti sia in materiali provenienti da cave di prestito a carattere sabbio - ghiaioso (indice plastico: N.P. +3) che l'Impresa aprirà in alvei fluviali o comunque in terreni aventi le caratteristiche richieste dalla Direzione Lavori, sia eseguiti con terre idonee che provenienti dagli scavi.

La formazione del rilevato dovrà avvenire in strati regolarmente ed uniformemente costipati con rulli vibranti trainati od altri compattatori per le terre riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Il numero delle passate è fissato dal Direttore Lavori: in linea di massima per ogni superficie dovranno essere effettuate n. 6 passate. Lo spessore degli strati finiti non dovrà mai essere superiore ai 30 cm, essi dovranno presentare sagoma spiovente ai lati, senza solchi o buche dove l'acqua possa ristagnare. L'Impresa dovrà curare agli effetti di un efficace costipamento che le terre abbiano l'idonea umidità, provvedendo a proprie spese alla correzione sia in aggiunta (con autobotte munita di spruzzatore) sia in diminuzione (mediante aerazione). La Direzione Lavori ha la facoltà di imporre, per l'accettazione, che la densità secca sia almeno uguale al 90% della densità massima AASHO modificata. Contemporaneamente al rilevato dovrà essere effettuato il rivestimento delle scarpate con uno strato vegetale di almeno 20 cm di spessore. Indipendentemente da ogni successiva lavorazione il



rilevato deve presentarsi, per la sua accettazione, con la superficie finita superiore liscia, sufficientemente chiusa e regolare, priva di buche, spianata secondo la sagoma stradale tipo (è ammessa una tolleranza stradale massima di cm 1,5 su regolo di m 3). Dovendosi procedere alla formazione di rilevati con materiali rocciosi di grande pezzatura, si dovranno comunque disporre gli strati in spessore non superiore ai 70 cm ben livellati, riempiendo i vuoti fra gli elementi lapidei maggiori con materiale minuto, onde ottenere in ogni strato una massa ben assestata, compatta e non soggetta ad ulteriori assestamenti. Si disporranno procedendo verso la sommità i materiali via più fini; la strato superiore dovrà contenere detriti rocciosi di dimensioni non superiori ai 12 cm. Riempimenti a tergo opere d'arte. I riempimenti a tergo di opere d'arte sono soggetti a tutte le norme di esecuzione dei rilevati, con l'onere particolare della pilonatura, in strati più sottili, anche con attrezzo individuale (costipatori a mano) dove le sezioni sono ristrette. Possono essere solo eseguiti a completa stagionatura del calcestruzzo e con materiali rigorosamente prescritti dalla Direzione Lavori. Di norma sono contabilizzati con la rispettiva voce di rilevato.

**art. 23. - Approfondiment
o dello scotico - modifica dei
piani di posa per il rilevato o
per la fondazione stradale**

Qualora il Direttore dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, l'asportazione di scotico insufficiente a garantire un adeguato piano di posa per il rilevato, ordinerà un approfondimento dello scavo stesso al di sotto del piano di scotico (20 cm). Lo scavo relativo a detto approfondimento sarà pure contabilizzato come scavo di sbancamento; il riempimento relativo (per la sola parte sotto il piano di scotico) sarà effettuato con misto per bonifica e sarà contabilizzato con la voce di elenco prezzi relativa al rilevato stradale. Qualora il Direttore Lavori ritenga invece sufficiente l'asportazione di scotico, ma non di meno necessario stabilizzare la terra di base (in quanto ad alto indice plastico ed alto limite di ritiro) con apporto di terra di correzione, l'Impresa provvederà, ferme restando tutte le prescrizioni preelencate del rilevato, a stendere e compattare misto di fiume per bonifica, nella quantità prescritta dal Direttore Lavori, a suo insindacabile giudizio; sui piani finiti o spianati di

scavo farà apportare materiale di correzione nel quantitativo che riterrà sufficiente al fine di assicurare idonea portanza alla fondazione stradale: il quantitativo sarà determinato dalla natura dei terreni e dalla profondità delle acque di falda rispetto al piano di base. In tutti e tre i precedenti casi il materiale da impiegarsi è pertanto previsto nell'Elenco Prezzi e sarà misto di fiume (o a scelta del Direttore Lavori, tout - venant di cava) per bonifica dei piani di posa. Esso dovrà essere totalmente privo di sostanze argillose o vegetali (indice plastico: N.P. +3). In esso il Direttore Lavori potrà sempre pretendere, a seconda dell'impiego (come anticapillare o correzione dell'indice plastico), una prevalenza della maggior pezzatura oppure un maggior tenore sabbioso, senza che l'Impresa possa richiedere per questo maggior compenso. La fornitura sarà effettuata a strati sottili accuratamente livellati e compattati: quanto sopra è interamente valutato nel prezzo di elenco. Trattandosi di materiale di correzione e pertanto dovendo esso compenetrare il piano di posa, la valutazione sarà effettuata "a volume" sugli autocarri in arrivo sul luogo d'impiego.

**art. 24. - Fondazioni
stradali**

1. La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei Lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale potrà essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata.

Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore, ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui agli articoli precedenti e dovrà essere prelevato, ove sia possibile, sul posto.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3°C.



Qualsiasi area che risultasse danneggiata, per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso aggiuntivo. La superficie di ciascun strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA

2. Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 30 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare a contatto con l'acqua.

STRATI DI BASE IN MASSICCIA DI PIETRISCO

3. Le massicciate tanto se debbano svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debbano servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi. Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il

pietrame o i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei

Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici. L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

CILINDRATURA DELLE MASSICCIE

Si provvederà in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km.

Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14 e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a pie' d'opera dall'Appaltatore con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento.



Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Appaltatore dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni

qualvolta la massiciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

art. 25. - Strati di base in misto bitumato

1. Gli strati di base in misto bitumato saranno costituiti da una miscela granulometrica di ghiaia (o pietrisco), sabbia ed eventuale additivo (più raramente con materiale "tout-venant" e limitatamente agli strati di fondazione), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento degli aggregati, e stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice.

INERTI

2. Gli inerti da impiegare per la preparazione del misto bitumato dovranno essere costituiti di elementi sani, durevoli, puliti, esenti da polvere e materiali estranei, di forma regolare, non appiattiti né allungati o lenticolari, e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

a) Granulometria con andamento continuo ed uniforme compresa tra le curve limiti determinate dalla presente tabella.

b) Coefficiente di frantumazione (Norme CNR - Fasc. IV/1953) non superiore a 160.

c) Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131 - MSHO T 96) inferiore al 30%.

d) Equivalente in sabbia (prova MSHO T 176/56) maggiore di 45.

e) Limiti di liquidità (LL - ricercato sul passante al setaccio 40 ASTM) inferiore a 30 ed indice di plasticità (IP) non superiore a 10.

MISTI STABILIZZATI A BITUME - REQUISITI GRANULOMETRICI

3.

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-95
Crivello 20	65-90
Crivello 10	45-70
Crivello 5	28-50
Crivello 2	15-32
Crivello 0,4	6-18
Crivello 0,18	4-8
Crivello 0,075	0-4

LEGANTI: CARATTERISTICHE DELLA MISCELA

4. Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione del presente Capitolato ed aventi indice di penetrazione (IP) compreso tra -0,7/+0,7.

La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa fra il 3,5 ed il 4,5% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati.

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58), eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 600 kgf:

- rigidità Marshall, cioè rapporto tra stabilità e scorrimento (quest'ultimo misurato in mm), superiore a 100

- percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall compresa fra il 4 e l'8%.



L'Appaltatore, previe prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione, l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici sulle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello 30 UNI 2334.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e di sabbia maggiore di 5 in più o in meno sulla percentuale corrispondente della curva granulometrica prescelta e di 1,5 in più o in meno sulla percentuale di additivo; per il bitume non sarà ammesso uno spostamento superiore a 0,3 sulla percentuale stabilita.

CONFEZIONE E POSA IN OPERA

5. Gli impasti verranno confezionati a caldo in apposite centrali atte ad assicurare il perfetto essiccamento, controllo granulometrico e dosaggio degli aggregati e l'esatto proporzionamento e riscaldamento del bitume. Nel caso in cui venisse impiegato bitume di penetrazione 80/100, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170°C, quella del legante tra 150 e 180°C. All'uscita del mescolatore la temperatura del conglomerato non dovrà essere inferiore a 140°C.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sarà stata accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa del conglomerato non andrà effettuata in condizioni ambientali sfavorevoli: strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 120°C in strati finiti di spessore non inferiore a 6 cm e non superiore a 12 cm. Ove la stesa venisse operata in doppio strato, la sovrapposizione dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e con l'interposizione di una mano d'attacco di emulsione bituminosa (del tipo ER 55 o ER 60) in ragione di 0,8 kg/m².

I giunti di ripresa e quelli longitudinali dovranno essere eseguiti assicurando l'impermeabilità e l'adesione delle superfici a contatto mediante

spalmatura con legante bituminoso. La sovrapposizione degli strati dovrà effettuarsi in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi, a temperatura elevata e con rulli leggeri tandem (4-8 t) a rapida inversione di marcia nel primo e con rulli compressori da 10-14 t, ovvero con rulli gommati da 10-12 t, nel secondo tempo ed a stretta successione. A costipamento ultimato, e prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione, si dovrà verificare che la massa volumica (densità) del conglomerato non sia inferiore al 98% del valore massimo ottenuto in laboratorio in uno con la prova di stabilità Marshall. Unitamente dovrà verificarsi che la percentuale dei vuoti residui non risulti superiore all'8%.

La superficie finita dello strato non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1,00 cm, controllando a mezzo di un regolo di 4,50 m di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali. La tolleranza sullo spessore sarà consentita fino ad un massimo del 10%.

art. 26. - Strati di collegamento e di usura

1. La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) dello spessore di cm. 4 e da uno strato superiore di usura dello spessore di cm. 3

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso



indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/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 con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto 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.

STRATI DI COLLEGAMENTO

2. Caratteristiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

STRATI DI USURA

3. Caratteristiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo

tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

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 sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, 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, polvere 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, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfaleni 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.

LEGANTE

4. 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.

MISCELE



5.

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 UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Crivello 2	20-45
Crivello 0,4	7-25
Crivello 0,18	5-15
Crivello 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34). Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); 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 300;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 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 di 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 UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Crivello 0,4	12-24
Crivello 0,18	7-15
Crivello 0,075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% 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 consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34). 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. CNR n°. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); 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 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 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 quello precedentemente indicato;

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 tra il 4% e 8%.



CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

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

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, 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'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore $\pm 3\%$ 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 verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

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

FOMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

ATTIVANTI L'ADESIONE

8. Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-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 dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla

sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

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

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo $0,3\%$ e lo $0,6\%$ rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

art. 27. - Trattamenti superficiali delle Pavimentazioni bituminose

Si tratta di Trattamento di pavimentazione eseguita su marciapiedi, piste ciclabili, parcheggi etc. in conglomerato bituminoso, consistente nella fornitura e posa di grigliatura metallica per l'imprimatura sulla superficie asfaltica di disegni

Il trattamento dovrà essere eseguito contestualmente alla stesa del manto d'usura con una granulometria 0,4/0,6 con bitume a bassa penetrazione e spessore a costipamento ultimato di mm.20/30. La superficie così ottenuta viene trattata con processo di colorazione ed indurimento, con copertura di una o più mani in funzione della tipologia di applicazione (pedonale o carrabile, bassa o alta intensità di traffico) con Resina acrilica neutra in base acquosa per asfalto e cemento. È prevista eventuale trattamento del tappeto asfaltico con macchina riscaldatrice a raggi infrarossi, per



lavorazione non contestuale alla stesa del conglomerato bituminoso.

Le caratteristiche della resina devono essere: Pittura non ingiallente, monocomponente, a base neutra, idrosolubile, a base di polimeri acrilici e cariche a granulometria mista. Rapidissima essiccazione, elevata resistenza all'abrasione ed al traffico, ottima adesione ad asfalto e cemento, resistente alla pioggia.

La colorazione, a discrezione della DL, si dovrà realizzare con dispersione di pigmenti in soluzione acquosa, priva di sostanze tossiche e nocive, per la salute dell'uomo, dell'ambiente, leganti, alchil-fenoli etossilati (APEO-free) e solventi (no-VOC).

art. 28. - Realizzazione cordolature

CORDOLI IN CALCESTRUZZO

1. I cordoli in calcestruzzo devono presentare una struttura compatta e spigoli pieni. In caso di elemento composto da due strati di calcestruzzo, i due strati devono risultare ben collegati. Lo spessore minimo del calcestruzzo a vista deve essere maggiore o uguale a 10 mm.

I cordoni in calcestruzzo devono avere forma prismatica con sezione trasversale rettangolare. Il bordo esterno o di invito deve essere arrotondato.

Si ammettono le seguenti tolleranze sulle misure nominali:

- larghezza ± 3 mm;
- lunghezza ± 5 mm per la lunghezza nominale pari ad 1 metro;
- altezza ± 5 mm.

È ammessa una conicità massima di 5 mm nella lunghezza normale e 2 mm nella larghezza. Si ammette inoltre una risega massima di 5 mm nel passaggio dalla superficie anteriore verticale alla superficie di calpestio.

Le verifiche a flessione su almeno 3 provini di cordolo, per ogni forma e dimensione, devono avere resistenza media a flessione non inferiore a 6 N/mm², in riferimento alla norma DIN 483. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfranco sarà di cm² 600. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Per i tratti in curva e per gli angoli dovranno essere utilizzati elementi speciali curvi e d'angolo e non saranno in alcun modo accettati elementi rettilinei.

CORDOLI IN GRANITO:

Gli elementi dovranno provenire da rocce sane di pietra omogenea che non presentino venature vistose d'alcun genere. Gli elementi dovranno avere lunghezza non inferiore a ml 1,00, le teste finite, le facce a vista martellinate a mano, non dovranno presentare rientranze o parti sporgenti. La larghezza sarà di norma uguale a 15 o 30 cm per 25 cm d'altezza. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino a d un raggio di mt 2.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

art. 29. - INTERVENTI DI SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E SUCCESSIVO RIPRISTINO SU CORPO STRADALE ESISTENTE

Gli interventi di scavo a sezione ristretta puntuali o lineari sul corpo stradale esistente necessari ad esempio per interventi sui sottoservizi dovranno essere realizzati rispettando le seguenti prescrizioni:

- prima dell'inizio degli scavi si dovrà eseguire con i mezzi idonei il taglio del manto bituminoso su ambo i lati in modo che i cigli risultino uniformi e di andamento regolare al fine di non provocare, nell'esecuzione dei lavori, danni anche a superfici di strada non interessate dagli stessi;
- le macchine edili, tra cui i veicoli cingolati, non possono circolare sul tappeto senza protezioni onde evitare danni (protezioni con assi o gomma);
- lo scavo per la posa della tubazione dovrà essere eseguito rispettando ubicazione, misure, distanze, profondità, pendenze, ecc. indicate nei disegni e particolari di progetto adottando tutti gli accorgimenti e le precauzioni occorrenti dettati dalla tecnica;
- detto scavo dovrà essere eseguito:
 - in senso trasversale interessando metà larghezza stradale per volta onde garantire la continuazione del pubblico transito; l'escavazione del secondo tratto potrà essere iniziata solamente dopo aver provveduto al riempimento, all'accurato costipamento ed alla perfetta sistemazione e transitabilità



della rimanente sede viaria; il corpo stradale deve essere attraversato in preferenza in modo perpendicolare al piano viabile;

- in senso longitudinale per una lunghezza che garantisca giornalmente anche la copertura dello scavo, proseguendo il lavoro soltanto dopo aver riempita, accuratamente compattata con mezzi meccanici, la parte precedentemente escavata;
- l'estradosso della tubatura, o dell'eventuale manufatto protettivo, dovrà essere posto ad almeno mt. 1,00 di profondità rispetto al piano stradale;
- è vietato porre in opera tubazioni di qualsiasi tipo sull'arginello ad una distanza inferiore a m. 1,00 dal ciglio bitumato;
- alla profondità di cm. 40 dovrà essere stesa un nastro monitore in plastica per la segnalazione delle sottostanti tubazioni;
- qualora durante l'esecuzione dei lavori si riscontrino la presenza di altri servizi (pozzetti, condutture, cavi, ecc.), l'Impresa resterà sempre e comunque la sola responsabile di eventuali danni arrecati agli stessi e/o a terzi e dovrà provvedere sollecitamente al ripristino a propria cura e spese;
- in nessun caso il materiale di scavo potrà essere depositato sul piano viabile;

Il rinterro dovrà essere effettuato con materiale arido di cava messo in opera a strati di uniforme spessore non eccedenti i 30 cm compressi tramite idonea bagnatura e vibratura onde garantire un buon costipamento dei materiali e il raggiungimento dei parametri indicati in tabella C; lo spessore dello strato dovrà essere valutato in funzione del tipo e della massa del costipatore impiegato (vedi tabella D).

La rullatura dovrà essere effettuata ogni 30 cm e dovrà essere eseguita sia alla base dello

Il cassonetto stradale dovrà essere ricostruito con misto calcareo stabilizzato di cava con granulometria 0÷30 mm, eventualmente miscelato con polvere di cemento, nella quantità di 50 Kg/mc di materiale, qualora la D.L. o l'ente proprietario della strada lo ritengano opportuno; lo spessore minimo del cassonetto sarà di cm. 30 e dovrà essere rullato in strati di spessore non superiore a 10 cm.

La granulometria del materiale usato per il rinterro e per il cassonetto stradale dovrà in ogni caso rientrare entro il fuso previsto per la massicciata stradale (vedi articolo relativo);

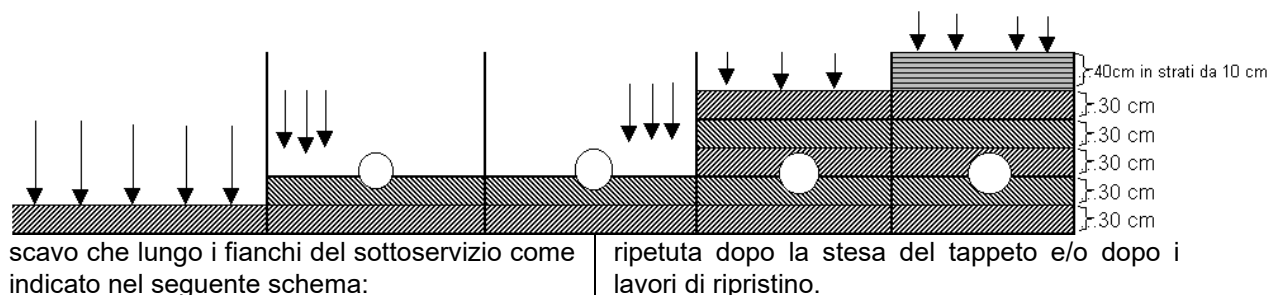
Lo strato di collegamento sarà di norma realizzato in conglomerato bituminoso semiaperto (binder tipo B del Capitolato PAT), dello spessore compreso di cm. 10, da posare previa idonea costipazione del cassonetto e dovrà essere eseguito immediatamente e comunque tassativamente prima di qualsiasi sospensione festiva e non dei lavori.

Nel caso dovessero manifestarsi cedimenti è fatto obbligo all'Impresa di eseguire immediata ricarica con conglomerato bituminoso idoneo.

Ad assestamento avvenuto, previa fresatura per uno spessore di cm. 3, dovrà essere steso il manto d'usura in conglomerato bituminoso chiuso (tipo D Capitolato PAT), spessore compreso cm. 3, per la larghezza indicata dalla D.L. o dall'ente proprietario della strada.

Tali ripristini dovranno essere garantiti fino al collaudo dell'opera e fino a tale data, nel caso dovessero presentarsi cedimenti o avvallamenti, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese ad un nuovo ripristino dei tratti danneggiati procedendo con le modalità sopra descritte.

Qualora, a seguito degli scavi, venisse danneggiata la segnaletica orizzontale, la stessa dovrà essere ripristinata immediatamente dopo la posa del binder. L'operazione dovrà essere





Eventuale segnaletica verticale, pali segnaletici, cippi chilometrici o di confine, rimossi o danneggiati durante i lavori, dovranno essere posti su basamento in calcestruzzo rispettando la precedente ubicazione e sostituiti nel caso fossero deteriorati.

La banchina manomessa dovrà essere ripristinata con materiale arido fine ben costipato con leggera pendenza verso l'esterno e ricoperto di terreno vegetale seminato a prato.

Tabella C: Valori minimi del modulo di compressione M_c (determinato con piastra da 30 cm di diametro - Norme svizzere VSS-SNV 670317) e densità relativa da raggiungere negli interventi di ripristino.

	M_c N/mm^2	densità relativa (grado di compattazione) (densità in sito/densità max proctor)
Sottofondo	15	90% AASHO Mod.
Fondazione o corpo del rilevato	30	90% AASHO Mod.
Strato di base o ultimo strato del rilevato	50	95% AASHO Mod.
Cassonetto massicciata	80	95% AASHO Mod.

Tabella D: Spessore massimo dello strato dopo compattazione relativo a

lavori di ripristino della fondazione stradale per la posa di sottoservizi

peso statico del rullo	Sabbia/ghiaia
<i>Costipatori leggeri a piastra vibrante</i>	
50 - 100 kg	0,15 m
100 - 200 kg	0,20 m
400 - 500 kg	0,35 m
<i>Pestello vibrante</i>	
75 kg	0,35 m
<i>Rullo a doppio tamburo</i>	
600 - 800 kg	0,20 m
<i>Rulli vibranti tandem</i>	
1200 – 1500 kg	0,20 m



SEGNALETICA STRADALE

art. 30. - SEGNALETICA ORIZZONTALE

1. ACCERTAMENTI PRELIMINARI E DURANTE IL CORSO DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà depositare, prima dell'inizio dei lavori, presso un deposito eventualmente, indicato dalla Direzione dei Lavori, il quantitativo di prodotto necessario per l'esecuzione della segnaletica orizzontale.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa effettuerà prelievi giornalieri, dal deposito, del materiale da impiegare nel giorno stesso.

Il materiale di cui trattasi dovrà essere consegnato presso il deposito indicato direttamente dall'Impresa e non tramite corriere, con regolare bolla di accompagnamento e previ accordi con la D.L..

2. GENERALITA'

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, sebrature, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

- 1) Prove ed accertamenti. - Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche, dalla quale dovranno risultare peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo 2 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulta conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- **viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti previsti;**

- **peso per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato dalla norma.**

Nessuna tolleranza è invece ammessa per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

- 2) Caratteristiche generali delle vernici. - La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità. - Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto 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 essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

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 applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738) ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

- 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 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzione acide saponate a pH 5-5.3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio ASTM	% in peso
perline passanti per il setaccio n. 70	100%
perline passanti per il setaccio n. 140	15 - 55%
perline passanti per il setaccio n. 230	0 - 10%

- c) Idoneità di applicazione.** - La vernice dovrà essere adottata per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

- d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento.** - La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga cm. 12 e di chilogrammo 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione e alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi C. e 40 gradi C. e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le Norme ASTM D/711-35.

- e) Viscosità.** - La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo storrer viscosimeter a 25 gradi C espressa in umidità krebs sarà compresa tra 70 e 50 (ASTM D 562).

- f) Colore.** - La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.



Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante, in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo. - Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmento. - Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 20% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 22% in peso.

i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti. - La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

l) Prova di rugosità su strada. - Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35.

La valutazione delle strisce longitudinali sarà effettuata a metro lineare in base allo sviluppo effettivo secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco. La valutazione delle zebraure, linee di arresto e simili sarà effettuata a mq. in base allo sviluppo effettivo della superficie verniciata e secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.

La valutazione delle scritte a terra sarà effettuata in base alle relative voci di Elenco.

art. 31. -

SEGNALETICA ORIZZONTALE BICOMPONENTE A FREDDO

1 GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP. le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebraure, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.



2. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del Produttore delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

In particolare, la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in mq/kg;
- viscosità;
- densità;
- residuo secco;
- tempo di essiccazione;
- fattore di luminanza della pittura;
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore;
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura;
- resistenza al derapaggio;
- coordinate di cromaticità della pellicola essiccata;
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd;
- retroriflessione diurna su asciutto, umido e bagnato;
- retroriflessione notturna su asciutto, umido e bagnato.

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori Ufficiali Autorizzati, seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

3. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Questa pittura è costituita da due tipi di prodotto:

- il primo ha al suo interno una miscela di cariche (calcare, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti (con la funzione di donare colore al prodotto), e delle microsfele di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettanza.

- il secondo è un attivatore costituito da perossidi organici: ha lo scopo di solidificare il materiale.

È un prodotto, quindi, al cui interno sono presenti resine liquide che si catalizzano al momento dell'utilizzo.

Quando è catalizzato diventa un rifiuto non nocivo.

Inoltre, la perdita di sostanze volatili è dell'ordine dell'1%. Il tempo di essiccazione del bicomponente è di 20 minuti. La sua durata, dopo l'applicazione, è mediamente pari a 3 anni.

Mediamente lo spessore è pari a $2 \div 3$ mm. Uno spessore maggiore potrebbe causare il distacco del prodotto dal suolo con il diminuire delle temperature.

Può essere applicato in diversi modi:

- a spatola;
- a rullo, che facilita l'applicazione garantendo una resa di $120 \div 150$ metri lineari al giorno con $2.5 \div 3$ Kg di prodotto al m²;
- con delle macchine per colata che riescono a garantire la posa di circa 500 m² di prodotto al giorno.

Questo prodotto deve essere applicato da personale specializzato, al fine di evitare problemi di "erronea" applicazione.

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo



l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa ($\pm 10\%$), la segnaletica orizzontale realizzata.

Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.

La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

4. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere Coprente

b) Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

c) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

d) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà $> 98\%$ in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

e) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μm , verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C			Durata in minuti primi
Lubrificanti 50°	30'	+ 30'	(*)	
Carburanti 20°	30'	+ 30'	(*)	
Cloruro di calcio	20°	30'	+ 30'	(*)
Cloruro di sodio	20°	30'	+ 30'	(*)
Acido solforico (**)	20°	30'	+ 30'	(*)
Acido cloridrico (**)	20°	30'	+ 30'	(*)



(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

f) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza J3, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')

	1	2	3	4	
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
Y	0.355	0.305	0.325	0.375	
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
Y	0.399	0.455	0.535	0.431	
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
Y	0.427	0.455	0.535	0.483	

Il fattore di luminanza J3 minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa. Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

g) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 µm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.



La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

h) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

art. 32. - SEGNALETICA ORIZZONTALE PERMANENTE MATERIALI PREFORMATI RETTORIFRANGENTI

La segnaletica orizzontale realizzata in preformato retrorifrangente dovrà attenersi alla normativa di cui all'art.40 del "Nuovo Codice della Strada" approvato con D. Lgs n. 285 del 30.04.1992 e del suo Regolamento di Esecuzione approvato con D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche e integrazioni, in particolare dall'art. 137 all'art.155.

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in vetro "TIPO A", "TIPO B e C" con caratteristiche in rifrazione tali da conferire al laminato stesso un alto e continuato potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una speciale resina.

Il laminato elastoplastico autodesivo potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazioni già esistenti mediante uno speciale "Primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il laminato dovrà inoltre essere in grado di conformarsi perfettamente alla pavimentazione stradale attraverso l'azione del traffico, ed essere, dopo l'applicazione, immediatamente transitabile.

Il laminato potrà essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

art. 33. - SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Nuovo codice della Strada approvato con D.L. 30/04/1992 n. 285 e s.m. e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione approvato con D.P.R. 16/12/1992 N. 495 e s.m..

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio che devono essere chiaramente specificate nelle relative certificazioni.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

1. PANNELLO SEGNALETICO

I segnali dovranno essere in alluminio spessore 25/10 con pellicola riflettente omologata della classe 1 e classe 2 ai sensi dell'art. 30 del D.M. n. 156 dd. 27.4.1990 e con le caratteristiche specificate nel Disciplinare Tecnico dd. 23.6.1990 nonché, in conformità a quanto stabilito dal Nuovo



Codice della Strada D.L. 30.4.1992 n. 285 e relativo Regolamento di esecuzione D.P.R. 16.12.92 n. 495.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. tutti i segnali porteranno sul retro gli attacchi speciali per l'ancoraggio ai sostegni.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di passivazione effettuato mediante polifosfatazione organica o analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il segnale e la scatola verranno rifiniti sulle due facce con colore grigio neutro con speciale smalto sintetico come da art. 77 del regolamento D.P.R. 16.12.92 n. 495.

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard adatto a sostegni tubolari aventi diametro di mm. 60 (0.90 per le maggiori dimensioni), composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12 saldate e da rinforzi a omega della lunghezza di cm. 50 per l'attacco inferiore.

Le controstaffe per l'ancoraggio dovranno essere del tipo a 3 bulloni in acciaio zincato dello spessore di mm. 3-4 complete di bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati.

Per i segnali di cantiere temporanei si dovrà fornire unitamente alle tabelle il relativo cavalletto a trepiede metallico costruito in maniera robusta in ferro piatto pieno e non in lamiera stampata con asta di blocco dei piedi onde evitare la completa apertura degli stessi.

2. PELLICOLE

La pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomata secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono che la pressione necessaria all'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale.

Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole catarifrangenti.

Tutti i segnali dovranno pervenire in Cantiere con la faccia a vista protetta dalla carta speciale usata per l'applicazione a vacuum.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi dimensioni e misure prescritte dal D.M. 27.4.1990 n. 156 e dal disciplinare Tecnico approvato con D.M. di data 23.6.1990 nonché dal D.P.R. 16.12.92 n. 495.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali, dovranno essere della migliore qualità di commercio.

2.1. DEFINIZIONI

- PELLICOLA DI CLASSE 1
A normale risposta luminosa con durata di 7 anni.
Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.
Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.
- PELLICOLA DI CLASSE 2



Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella Tabella III di seguito riportata e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno di condizioni medio-ambientali.

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

2.2. CARATTERISTICHE COLORIMETRICHE E FOTOMETRICHE

COORDINATE TRICROMATICHE E FATTORE DI LUMINANZA.

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 tabella I.

TABELLA I - Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (illuminante normalizzato D65 geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo	
					PELLICOLE	
	1	2	3	4	CL. 1	CL. 2
BIANCO X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,35	0,27
Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
GIALLO X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,27	0,16
Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,05	0,03
Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04	0,03
Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
BLU X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
ARANCIO X	0,610	0,535	0,506	0,570	0,15	0,14
Y	0,390	0,375	0,404	0,429		
MARRONE X	0,430	0,430	0,494	0,540	0,04	0,03
Y	0,340	0,390	0,420	0,370		

COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA

- Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nella seguente tabella II per le pellicole retroriflettenti di classe 1 e nella tabella III per le pellicole retroriflettenti di classe 2. Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati nella seguente tabella:

TABELLA II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd. Lux/-1 - m/-2)						
Div.	I 11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE



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	1,2	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 III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd. Lux/-1 - m/-2)						
Div.	I 11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
20'	5^	180	122	25	21	14	65	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	1,5	0,2
	30^	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,9	0,1
	40^	1,5	1,0	0,3	0,2	0,006	0,8	-

- Metodologia di prova.

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

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

- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2
- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione
- la misura dell'illuminamento E_r su rilevatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione: $I = E_r \cdot d^2$

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

3. CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI SOSTEGNI

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km/h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq (Circ. 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.M. del 3.10.1978).

Le fondazioni in conglomerato cementizio dovranno essere gettate in opera e dimensionate per gli sforzi derivanti dalla spinta sopra indicata.



L'impresa rimarrà pertanto unica e sola responsabile in qualsiasi momento della stabilità dei segnali sia su pali che su portali, sollevando da tale responsabilità sia l'Amministrazione che i suoi Funzionari da danni che potessero derivare a cose o persone.

3.1. SOSTEGNI A PALO

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali), saranno in acciaio tubolare del diametro 60 e 90 mm. aventi rispettivamente spesso mm. 3 e mm. 3,2 e previo decapaggio del grezzo dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I. 5101 e ASTM 123 e non verniciati.

Previ pareri della Direzione Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8; mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli di maggiore superficie.

I pali di sostegno e controvento saranno chiusi alla sommità con tappo di plastica ed avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali (esclusi i portali) dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirrotazione del segnale rispetto al sostegno.

I sostegni saranno completi di tutte le staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

I sostegni (mensole) per i segnali da fissare a parete saranno costituiti da barre in acciaio zincato con sezioni ad "U" fornite in spezzoni da mm. 4,00.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo la norma ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg/mq 140 ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I 3569 - T-V 16 dell'altezza di mm. 40.

3.2. SOSTEGNI A PORTALE

I sostegni a portale del tipo a "bandiera", a "farfalla" o a "cavalletto", saranno costituiti in tubolari di acciaio AQ 42 sezione quadra o rettangolare interamente zincati a caldo (norme U.N.I e ASTM 123) non verniciati.

L'altezza del ritto sarà tale da consentire l'installazione di targhe ad un'altezza di 5,50 ml. dal bordo inferiore al piano visibile.

La traversa preferibilmente per i tre tipi di portale, sarà monotrave con montanti leggeri per il fissaggio delle targhe.

I portali saranno ancorati al terreno mediante un dado di fondazione in calcestruzzo idoneamente dimensionato ed eventualmente sottofondo secondo le caratteristiche del terreno, più piastra di base e tirafondi.

I calcoli di stabilità dei portali, sia per la struttura che per le fondazioni, sono a cura e spese dell'Impresa, che rimane unica e sola responsabile, e dovranno essere redatti secondo le norme vigenti (D.M. del 30.10.1978) per garantire la completa stabilità della struttura in presenza di una pressione dinamica di 140kg/mq e velocità del vento pari a 150 Km/h.

4. FONDAZIONI E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a kg.250 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'appaltatore tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.



L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizionare agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla D.L..

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

La valutazione della segnaletica verticale sarà effettuata a numero o superficie secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco. Qualora le targhe di indicazione o di preavviso vengano realizzate mediante composizione di vari pannelli, la valutazione sarà effettuata applicando il relativo presso ai singoli pannelli.

Le dimensioni dei cartelli devono essere in ogni caso conformi a quanto prescritto dai regolamenti vigenti. Nel caso di fornitura non regolamentare, questa non sarà accreditata e l'appaltatore è obbligato a sostituirla con altra regolamentare.

La valutazione dei sostegni sarà effettuata a numero, metro lineare o a peso secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.

5. ISCRIZIONI

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante nonché l'anno di fabbricazione del cartello e l'ente proprietario della strada.

Il complesso di tali iscrizioni, dovrà occupare una superficie inferiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 77 comma 2 del D.P.R. 16.12.1992 n. 495 e s.m..

6. DELINEATORI NORMALI DI MARGINE

Dovrà essere di colore, caratteristiche fisiche e chimiche come riportato nell'art. 173 del D.P.R. n. 495 di data 16.12.1992 e s.m. e dovranno essere posizionati all'altezza fuori terra di 105 cm e infissi nel terreno con zoccolo di calcestruzzo R.k 250 delle dimensioni di cm. 25x25x25.

art. 34. - SEGNALETICA VERTICALE LUMINOSA

I sistemi di segnaletica verticale luminosa previsti nel progetto esecutivo sono composti da: PALI

PALI

Palo rastremato dritto 6 m fuori terra (Spessore 3 mm) In Acciaio S 235 JR UNI EN 10025 e verniciatura a Polveri RAL, fissaggio al suolo con piastra di base 250x250x20 mm e tirafondi, su plinto come da disegni di progetto.

Compreso di portello SMW 101/114 + Morsettiera Quadripolare MVV 416/2 portafusibili (IP54 / Classe II - tipo Conchiglia

CORPI ILLUMINANTI A LED

Corpo illuminante a LED con ottica dedicata a doppia asimmetria destra o sinistra che permette di raggiungere un elevato livello di illuminamento verticale sull'attraversamento pedonale in conformità alla norma EN 13201, garantendo inoltre un'adeguata illuminazione anche delle zone di attesa

Corpo in alluminio pressofuso SUPERCASE® delle dimensioni di 730 x 360 x 125 mm ed un assorbimento massimo di 105W, il dispositivo dovrà essere fornito con certificazione ENEC



SEGNALETICA LUMINOSA

Pannello retroilluminati bifacciale a LED 60x60 con attacco a bandiera per palo diam. 90mm conformi alla norma UNI EN 12899 L3 – completi di pellicola traslucida bifacciale cm.60x60 figura 303 C.d.S.

Il dispositivo deve avere le dimensioni massime di 645 x 735 x 68 mm ed un peso di circa 15Kg

Il retroilluminato dovrà avere l'alimentatore integrato ed essere in classe 2 di isolamento con un assorbimento totale di circa 38W

La struttura interna del segnale dovrà essere in acciaio con copertura esterna in alluminio verniciato a polveri epossidiche

LAMPEGGIANTI LED

LED a bandiera in alluminio con attacco palo diametro 90mm, verniciato a polveri epossidiche avente le dimensioni di 645 x 160 x 60mm e contenente n°4 proiettori a LED Basic 102 certificati UNI EN 12352 L2H. Il dispositivo dovrà essere a comando esterno ed avere un assorbimento totale di massimo 15W.

In conformità alla norma UNI EN 12352 classe L2H P1; C1; R0; A0; I0; F0; O0; M0; T1; S2



<i>Sorgente luminosa</i>		4 x Basic 102 luce gialla
<i>Area di emissione</i>		4 x $\geq 81,6 \text{ cm}^2$
<i>Intensità luminosa effettiva @12V</i>		4 x $\geq 600 \text{ cd}$
<i>Corrente assorbita @12V</i>		128 mA
<i>Alimentazione</i>		12Vdc (11..13V)
<i>Ingombro</i>	<i>Altezza</i>	160 mm
	<i>Larghezza</i>	645 mm (escluso attacco palo)
	<i>Profondità</i>	60 mm
<i>Peso</i>		2,6 Kg
<i>Durata LED</i>		> 50,000 ore
<i>Ottica</i>		Bifacciale
<i>Connessione</i>		Cavo 2 x 0.75mm² , lunghezza 3,5m
<i>Attacco palo</i>		Ø90mm
<i>Temperatura operativa</i>		-10÷55 °C

BATTERIA TAMPONE

Batteria al Piombo (AGM)-12V 45Ah per funzionamento diurno lampeggianti, in kit con seguenti caratteristiche:



<i>Classe di isolamento</i>		Classe II (connessione di terra non consentita)
<i>Connessione</i>	<i>Carico</i>	Pressacavo M20
	<i>Alimentazione</i>	Pressacavo M20
<i>Batteria</i>	<i>Tipologia</i>	Piombo AGM
	<i>Capacità nominale [Ah]</i>	7
	<i>Tensione nominale [Vdc]</i>	12
<i>Protezione blocca scarica</i>	<i>Carico sconnesso [Vdc]</i>	10,8
	<i>Carico riconnesso [Vdc]</i>	12
<i>caricabatterie</i>	<i>Tensione d'ingresso [Vac]</i>	100-240
	<i>Tensione d'uscita [Vdc]</i>	12
	<i>Corrente max in uscita [A]</i>	2.5
<i>Fusibile</i>		Tipo Automotive 10A
<i>Cassetta</i>	<i>Grado di protezione IP</i>	IP65
	<i>Materiale</i>	Metallo
	<i>Dimensioni (LxHxP)</i>	240 x 280 x 110
<i>Peso totale [kg]</i>		8
<i>Temperatura operativa [°C]</i>		-10 ÷ +55

PULSANTI CHIAMATA

Pulsanti capacitivo touch frontale a filo per attivazione del sistema APL con segnalatore display retroilluminato a LED indicante l'avvenuta prenotazione, contenitore in polycarbonato con design robusto resistente agli atti vandalici, grado di protezione IP55 e sistema di fissaggio per palo rastremato.

CAVI

Cavo di collegamento tra la rete d'illuminazione pubblica e la morsettiera di ingresso nell'armadio, dotato di isolamento in gomma tipo G7 con tensione di isolamento 0,6/1KV, della sezione minima 2x4 mmq.

Cavi tipo H07RN in lunghezza necessaria, per il collegamento dei dispositivi alla centralina di controllo



ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

art. 35. - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui all'art. 42 del DLgs 163/2006.