



## COMUNE DI BAONE

Piazza XXV Aprile, 1 35030 BAONE (PD)

e-mail: [info@comune.baone.pd.it](mailto:info@comune.baone.pd.it)

posta certificata: [baone.pd@cert.ip-veneto.net](mailto:baone.pd@cert.ip-veneto.net)

### “Messa in sicurezza stradale – attraversamenti pedonali”

Progetto per la realizzazione di passaggi pedonali in  
rilevato nella Strada Provinciale n°6 e Strada Provinciale  
n°21

**PROGETTO DEFINITIVO**

# 7.All.G

#### Responsabile del Procedimento

Il Responsabile Area 2<sup>a</sup> Servizio  
Tecnico Villani arch. Leila

#### Progetto

FRANCESCO  
P O L I

dorsoduro 1128 VE 30123  
partita Iva n°03823740273  
cell. 3356812803  
[francescopoli75@gmail.com](mailto:francescopoli75@gmail.com)

Disciplinare descrittivo

**Messa in sicurezza della viabilità interna al centro abitato**  
**Progetto per la realizzazione di passaggi pedonali in rilevato nella Strada**  
**Provinciale n°6 e Strada Provinciale n°21**

**ANALISI DELL'INTERVENTO**

Il presente progetto ha come esigenza primaria la messa in opera di tutti i dispositivi atti a mettere in sicurezza i percorsi e gli attraversamenti pedonali, uno nei pressi dell'incrocio tra la S.P.n 6 Via Casette (ettometrica IV/4) e Via Terralba il secondo nella S.P.n21 (ettometrica VI/6) via Maso incrocio via Monte Gula, il terzo dell'incrocio tra la S.P.n 6 (ettometrica VI/2 -96ml) con via Monte Gula.

I lavori mirano a favore della sicurezza stradale per l'attenuazione di situazioni di riconosciuta criticità funzionale e di sicurezza in corrispondenza di intersezioni a raso con la viabilità provinciale.

**ESECUZIONE NOLI E TRASPORTI**

**1. Opere provvisoriale**

Le opere provvisoriale, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato. Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009.

**2. Noleggi**

I noleggi, sono riconosciuti come prestazione da compensare a parte, solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, devono essere in perfetto stato di efficienza e completi degli accessori per il loro impiego.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Per quanto concerne le attrezzature ed i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche ed i collaudi. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti normative e leggi in materia di sicurezza.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

## **OPERE STRADALI**

### **3. Scavi, demolizioni e rimozioni**

Gli scavi occorrenti per la realizzazione delle opere consistono in :

- scavi di incassamento per la formazione dei cassonetti stradali e delle sedi pedonali ove le quote della situazione plano-altimetrica lo richiedano, con carico e trasporto del materiale di risulta alle discariche, compattazione del fondo e rifilatura manuale delle pareti laterali dello scavo;
- scavi per ripristini o risanamento, di diverse profondità, dove la natura del terreno di appoggio delle fondazioni si ritenesse non idonea a sopportare i carichi previsti, compreso il carico e il trasporto dei materiali di risulta alla discarica;
- scavi in sezione ristretta ed obbligata per la costruzione di tubolari, caditoie per il passaggio di condotte, la costruzione di pozzetti e basamenti pali per impianto di illuminazione;
- carico di eventuali materiali scavati con mezzo meccanico e loro trasporto alla discarica oppure nell'ambito del cantiere per un possibile loro riutilizzo dove il materiale stesso sia in possesso di idonee caratteristiche fisico meccanico di lastre di pietra e pietrame in genere e loro trasporto alla discarica o nell'ambito del cantiere per il riutilizzo;
- demolizione di recinzione metallica;
- demolizione di basamenti in cls; • rimozione di chiusini e griglie da pavimentazione bituminosa, con successiva rimessa in opera alle quote della pavimentazione finita;
- riempimento degli scavi con riutilizzo del materiale scavato, in possesso dei necessari requisiti per il reimpiego, o materiale di nuova estrazione. organiche atte a tale impiego per la formazione di rilevati;

### **4. Opere per pavimentazioni stradali**

#### **1. RILEVATI**

Si intendono per tali quelle opere di sostegno in terra armata o rinforzata ecc., quali i rilevati per strade e piazzali, e argini, aventi dimensioni definite geometricamente e realizzate mediante riporto di materiali con stesa a strati di spessore regolare proporzionato al tipo di materiale e compattati sino a raggiungere i valori di densità prescritta.

Le terre da impiegare, per qualunque sia la loro provenienza, (scavi, cave dell'Appaltatore, ecc.), devono avere le caratteristiche corrispondenti, di norma, ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 delle classificazione CNR UNI 10006. Le terre devono risultare uniformi, prive di materie organiche e/o componenti alterabili nel tempo, prive di pomice e/o scorie pozzolaniche.

Il materiale roccioso componente la granulometria delle terre impiegate, deve avere pezzatura non superiore a 30 cm; inoltre il materiale con pezzature compresa tra 5 e 30 cm non deve superare il 30%.

Il contenuto di acqua delle terre impiegate deve essere mantenuto entro i limiti necessari per ottenere, a seguito del costipamento, la massima densità.

Lo spessore degli strati deve essere proporzionato al tipo del materiale ed al mezzo impiegato e, misurato dopo il costipamento, deve essere compreso tra 20 e 40 cm.

La superficie di ciascun strato deve essere accuratamente livellata prima del costipamento. Devono essere impiegati rulli di tipo adeguato alle terre impiegate. A costipamento eseguito, prima che venga iniziato lo strato successivo, la superficie finita deve essere scarificata (erpatura) per uno spessore di circa 5 cm per consentire la migliore compenetrazione con la terra dello strato sovrastante. L'esecuzione dell'opera deve

procedere in modo che si abbia, in ogni momento, conformazione tale da impedire, tramite opportune pendenze trasversali (di norma compresa tra il 2 ed il 5%), il dilavamento od il rammollimento dello strato per effetto del ristagno di eventuali acque meteoriche. In prossimità di manufatti la compattazione deve essere fatta con mezzi idonei e, se necessario, con mezzi manuali. Comunque la stesa della terra e la compattazione possono essere effettuate solo dopo che le malte ed i conglomerati cementizi dei manufatti abbiano raggiunto una sufficiente stagionatura; inoltre deve essere evitato lo scarico diretto della terra contro i manufatti e si deve operare con i criteri indicati, anche negli spazi ristretti, affinché la spinta della terra si distribuisca sui manufatti medesimi in modo uniforme e graduale. Inoltre devono essere adottati i mezzi e le modalità esecutive più opportune per assicurare dell'eventuale impermeabilizzazione dei manufatti interessati dalle opere in terra non venga in alcun modo danneggiata. Al fine di assicurare la rispondenza delle quote finali a quella di progetto, nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore deve tener conto, oltre che del successivo assestamento delle terre impiegate, anche dei cedimenti assoluti e differenziali dei terreni sottostanti le opere stesse. Le tolleranze ammissibili per le dimensioni finali delle opere, nel solo senso maggiorativo, sono le seguenti:

- in senso orizzontale 15 cm
- in senso verticale 5 cm

## 2. FONDAZIONI STRADALI

Le fondazioni stradali, aventi lo scopo di distribuire i carichi trasmessi in modo tale da non superare la capacità portante del sottofondo, devono essere realizzate in misto granulare stabilizzato a seconda del tipo di legante usato come meglio specificato nel punto relativo. La fondazione stradale può essere costituita da:

- a) misto granulare stabilizzato con legante naturale
- b) misto granulare stabilizzato con cemento o altri leganti artificiali.

Allo stesso punto risultano altresì dettagliate le caratteristiche dei vari materiali, le norme di accettazione ed esecuzione, le prove di laboratorio, ecc. L'Appaltatore, dopo aver eseguite le prove di laboratorio necessarie per la scelta delle miscele e delle quantità e tipo di legante da adottare, dovrà avanzare le proprie proposte alla D.L. che si riserva la scelta definitiva ed i giornalieri controlli. Sono prescritte le seguenti tolleranze:

- la superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.
- lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

## 3. DRENAGGI

Nelle zone sistemate a verde posizionate su soletta dovranno essere previste opere di drenaggio.

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.03.1988 ( S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

### A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi previsti dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di fiume, posti in opera sugli stessi platea in calcestruzzo del tipo per fondazione, verranno utilizzati sistemi semplici tipo pozzi perdenti;

il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato. Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

#### B) DRENAGGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

I previsti, saranno realizzati con posa in opera di tubo in PVC microfessurato diametro mm.160 e soprastante pietrame o ciottolame misto di fiume il tutto racchiuso con telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Caratteristiche dei materiali".

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm.50

#### 4. MISTO GRANULARE STABILIZZATO CON LEGANTE NATURALE

La fondazione stradale in oggetto è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, intendendosi come tale il terreno passante al setaccio n. 40 ASTM (mm 0,42). La D.L. può inoltre prescrivere l'aggiunta nella miscela di coadiuvanti ed additivi (ad es. il cloruro di calcio) in misura variabile.

La fondazione stradale può essere realizzata:

- con materiale naturale di apporto qualora esso risponda ai prescritti requisiti;
- con materiale corretto in cava od in impianto fisso di miscelazione;
- con materiale corretto in sito qualora l'Appaltatore abbia a disposizione macchinari giudicati idonei dalla D.L..

I materiali in opera dovranno essere rispondenti alle prescrizioni granulometriche della norma CNR - UNI 10006; la Stazione Appaltante per la loro accettazione potrà prescrivere l'esecuzione, a cura e spese dell'Appaltatore, delle analisi granulometriche e delle prove previste dalla norma citata.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. le attrezzature, il programma e i modi di esecuzione dei lavori. L'approvazione da parte della D.L. non solleva l'Appaltatore dalla completa e piena responsabilità circa la perfetta riuscita del lavoro.

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei.

Il materiale, miscelato in sito o in centrale, sarà steso in uno o più strati successivi ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10. L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori, sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità ottima.

La D.L. ha la facoltà di sospendere le operazioni quando, a suo esclusivo giudizio, le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) possono in qualche modo danneggiare la buona riuscita del lavoro. Qualora per eccesso di umidità, danni dovuti al gelo o per qualsiasi altro motivo il materiale messo in opera non

risultasse conforme alle prescrizioni, lo strato o gli strati compromessi dovranno essere rimossi, corretti od eventualmente sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria e la miscela, una volta stesa, dovrà presentarsi uniformemente rimescolata, con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o limose o di toppe di argilla.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, dovrà interessare la totale altezza dello strato messo in opera e dovrà essere spinto fino ad ottenere, in ogni punto dello strato una densità in sito non inferiore al 95% della massima densità fornita dalla prova AASHO modificata.

#### 5. MISTO GRANULARE STABILIZZATO CON CEMENTO (MISTO CEMENTATO)

Tali fondazioni saranno eseguite con un misto granulare di frantumato, ghiaia e sabbia, impastato con cemento e acqua, in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume, steso a strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

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

- 1) dimensioni non superiori a 40 mm, forma n, appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria ad andamento continuo e uniforme;
- 3) perdita di peso alla prova di Los Angeles (norma ASTM) inferiore o uguale al 30%;
- 4) esenti da impurità organiche, secondo le norme ASTM;
- 5) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 6) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Appaltatore, dopo aver eseguito le prove di laboratorio, dovrà proporre alla D.L. la composizione da adottare; successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con controlli giornalieri.

- Legante: verrà di norma impiegato cemento R 325 del tipo stabilito dalla D.L.. Se disponibile potrà essere utilizzata, su prescrizioni e nelle dosi indicate dalla D.L., la loppa di altoforno. Il dosaggio del legante sarà stabilito in seguito alle prove di laboratorio, e si aggirerà tra il 2,5 % e il 3,5 % sul peso degli inerti asciutti.

- Acqua: dovrà essere pulita ed esente da ogni impurità. Il dosaggio sarà quello corrispondente all'umidità ottima di costipamento, con una variazione compresa entro il 2% del peso della miscela, per consentire il raggiungimento delle resistenze più avanti indicate.

I dosaggi di cemento e di acqua saranno stabiliti a seguito delle prove di resistenza, qui di seguito descritte, e che dovranno essere sottoposte alla D.L. con congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori.

La prova di resistenza a compressione verrà eseguita su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR-UNI 10009) immettendo negli stampi la miscela passante il vaglio ASTM 3/4 (quadro 19 mm, tondo  $\phi$  25 mm). La miscela verrà costipata secondo le norme AASHO T 180 in 5 strati. I provini saranno estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri sei giorni in ambiente umido.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, variando le percentuali d'acqua in peso e le percentuali di legante, potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. I provini come sopra confezionati dovranno avere resistenza a compressione a sette giorni non minori di 25 kg/cm<sup>2</sup> e non superiore a 45 kg/cm<sup>2</sup> e dovranno resistere alle prove di gelo e disgelo secondo le modalità stabilite dalla D.L.

L'impianto dovrà garantire un miscelamento molto omogeneo del cemento e degli inerti. La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume, impiegando almeno tre classi di inerte. Gli impianti saranno muniti di registratori collegati ai dosatori del legante. La centrale di mescolamento dovrà avere un sistema di umidificazione degli inerti prima del mescolamento, in modo da portare il loro contenuto in acqua ad un valore molto vicino a quello corrispondente al valore ottimo risultante dalle prove.

Il controllo di produzione che dovrà eseguire l'Appaltatore consisterà in almeno quattro prelievi al giorno per verificare la costanza della percentuale di cemento. L'Appaltatore dovrà inoltre verificare la costanza dell'alimentazione degli inerti e dell'acqua. L'assenza fortuita di uno di questi elementi (inerti, acqua o cemento) dovrà far operare l'arresto automatico della centrale.

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Il materiale dovrà essere posto in opera e compattato entro due ore dalla sua confezione.

L'Appaltatore dovrà disporre di macchinari e attrezzature di scorta, in modo da sostituire immediatamente quelli che per un motivo qualunque cessassero di funzionare.

La stesa sarà eseguita a temperature superiori a 0°C; per temperature elevate si provvederà alla protezione della miscela contro la evaporazione durante il trasporto e alla saturazione con acqua, in ogni caso, del piano di posa. I giunti trasversali di ripresa saranno eseguiti secondo le disposizioni della D.L..

## 6. PAVIMENTAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La pavimentazione è la parte del corpo stradale a diretto contatto con il traffico: deve essere resistente all'usura, di sufficiente durezza, impermeabile, non sdruciolevole e presentare un basso coefficiente di resistenza al rotolamento.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso è composta da tutti o alcuni dei seguenti strati: strato di base, strato di collegamento (binder) e strato (manto) di usura. Gli spessori degli strati saranno indicati nel progetto. Le prescrizioni comuni relative ai tre strati (base, collegamento, usura) sono le seguenti, con l'avvertenza che per i rappezzi, le risagomature, gli intasamenti o per lavori di limitata entità, tali norme sono da intendersi orientative.

I materiali dovranno essere rispondenti ai seguenti requisiti e norme:

a) Pietrischi-Pietrischetti-Graniglie-Sabbia-Additivi per pavimentazioni: "Norme per l'accettazione dei pietrischi, di pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. - 1953 (Fascicolo IV).

b) Ghiaie-Ghiaietti per pavimentazioni: norme UNI e C.N.R. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

c) Bitume- "Norme per l'accettazione del bitume per usi stradali" del C.N.R. - 1953.

d) L'additivo minerale (filler) dovrà essere costituito da uno dei seguenti tipi, con esclusione di qualsiasi altro:

- cemento portland normale;
- calce idrata;
- polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa;
- filler asfaltico (rispondente alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali", CNR 1956).

Gli impasti dovranno essere confezionati in centrale. L'ubicazione della centrale dovrà essere tale da consentire, fino alla distanza massima di applicazione, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa. Tali distanze comunque non dovranno richiedere un tempo massimo di percorrenza superiore ad un'ora.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri con cassoni metallici a perfetta tenuta, perfettamente puliti e coperti con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

A discrezione della D.L. verranno controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, il rispetto delle temperature di applicazione e potranno essere eseguiti tutti i controlli in relazione alla qualità dei materiali e degli impasti prodotti.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato precedente dopo che sarà stata accertata dalla Stazione appaltante la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, compattezza prescritti. Per un esatto controllo delle quote l'Appaltatore dovrà impiegare riferimenti o "testimoni" che saranno rimossi all'atto della stesa.

Tale piano dovrà inoltre risultare perfettamente ripulito dalla polvere, da sostanze estranee e dagli elementi che non siano saldamente ancorati al corpo di fondazione e dovrà essere ricoperto da uno strato di ancoraggio di emulsione (tipo ER 55) in ragione 0,5-1 kg/mq secondo gli ordini della Stazione appaltante.

L'operazione di stesa non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato e quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 5°C. Eventuali strati compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da qualsiasi altro motivo, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

Per strati di spessore superiore ai 10 cm, lo spandimento avverrà in due strati. La sovrapposizione del secondo strato avverrà nel più breve tempo possibile, con accurata pulizia della superficie ed eventuale stesa, se necessario, di una mano di ancoraggio di emulsione (tipo ER 55) in ragione di 0,3-0,5 kg/mq.

Lo stendimento del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuato a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato d'uso. Nelle operazioni di stesa dovrà essere evitata la formazione di "giunti freddi" longitudinali. Nella stesa di strati successivi di conglomerato, i giunti longitudinali dovranno essere tra loro sfalsati di almeno 20 cm. La temperatura di stesa non dovrà essere inferiore ai 130°C.

Le superfici dello strato di base, del binde e dell'usura, dovranno presentarsi prive di ondulazioni. Non saranno ammessi scollamenti dalla sagoma di progetto superiori ai 5 mm, ondulazioni o avvallamenti superiori ai 4 mm misurati con il regolo scorrevole di 3 m per la base e il binde. Per l'usura il massimo scollamento tollerato è di 3 mm.

Il controllo degli spessori per ciascuno dei tre strati sarà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore. Eventuali minori spessori di esecuzione rispetto a quelli stabiliti saranno recuperati, se rientranti nelle

tollerante di cui sopra, da maggiori spessori dei sovrastanti strati. Ciò a esclusivo ed insindacabile giudizio della D.L. e senza che l'Appaltatore possa chiedere alcun compenso od indennizzo. Maggiori spessori, rispetto a quelli di progetto, non saranno riconosciuti e pagati.

Nel caso in cui la D.L., a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni e i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire, a sue complete spese, le parti risultate deficienti.

La D.L. si riserva infine di controllare l'uniformità superficiale dello strato di collegamento e dello strato di usura con opportuni strumenti adatti allo scopo.

#### 7. STRATO DI BASE

Lo strato di base dovrà essere eseguito con un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme CNR sui materiali stradali - fascicolo IV/1953) con perdita in peso alla prova di Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%, impastato con bitume a caldo del tipo con penetrazione non superiore a 80/100 (CNR - fasc. II/1951) e con dosaggio corrispondente a quello della percentuale ottima di bitume determinata con la prova Marshall, di norma compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. La stesa, normalmente dello spessore di 15 cm, dovrà essere eseguita con vibrofinitrice e la rullatura dovrà essere spinta fino ad ottenere una percentuale di vuoti non superiore al 10%

#### 8. STRATO DI USURA

Lo strato di usura dovrà essere eseguito con inerti provenienti da frantumazione di appropriata granulometria e qualità con perdita in peso alla prova di Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 20%, impastato con bitume a caldo del tipo con penetrazione non superiore a 80/100 (CNR - fasc. II/1951) e con dosaggio corrispondente a quello della percentuale ottima di bitume determinata con la prova Marshall, di norma compreso tra il 4,5% e il 6% riferito al peso totale degli aggregati. La stesa dovrà essere eseguita con vibrofinitrice e la rullatura dovrà essere spinta fino ad ottenere una percentuale di vuoti non superiore al 6%.

#### 9. RIPRISTINI PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE

In prossimità dei raccordi tra le realizzazioni delle opere previste dal presente progetto e le infrastrutture preesistenti, deve prevedersi la posa, stesa a mano o con vibrofinitrice e cilindratura, di conglomerati o calcestruzzi bituminosi di adatta granulometria al fine di eseguire tutte le rappezature estese, risagomature e raccordi alle pavimentazioni esistenti, ancorati allo strato sottostante con emulsione bituminosa, laddove la realizzazione delle opere risulti adiacente alle strade esistenti.

La consistenza del sottofondo stradale dovrà essere verificata ed eventualmente correttamente ripristinata al fine di evitare eventuali cedimenti in conseguenza dei naturali assestamenti in corrispondenza dei rappezzi.

#### 10.UTILIZZO DI PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO DRENANTE

Un calcestruzzo drenante dalle alte prestazioni che sopporta il transito di mezzi pesanti ed essendo privo di materie plastiche non è soggetto ad avvallamenti o rigonfiamenti. Deve resistente agli agenti atmosferici, ai cloruri ed ai trattamenti antigelo. Viene steso con temperature a partire da + 5°, sino a +30° e la presenza

all'interno del massetto delle micro bolle, oltre a rendere la pavimentazione drenante, garantisce la fonoassorbente con una sensibile riduzione del rumore da rotolamento degli pneumatici.

#### PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

La miscela di calcestruzzo drenante quando fresco è più consistente se confrontata al calcestruzzo tradizionale, gli abbassamenti al cono misurati sono generalmente inferiori a 20 millimetri anche se sono stati registrati abbassamenti di 50 millimetri. Una volta disposti e compressi, gli aggregati aderiscono tra loro generando la caratteristica matrice porosa. Per il controllo di qualità e della garanzia la grandezza di riferimento preferenziale è il peso specifico o la densità dell'impasto, perché alcune proprietà del calcestruzzo fresco quale l'abbassamento non sono significative per il calcestruzzo drenante. Le prove convenzionali di resistenza sono poco utili perché le condizioni di consolidamento del calcestruzzo drenante sono difficili da riprodurre nei provini cilindrici e le resistenze dipendono fortemente dal contenuto di vuoti. I pesi specifici delle miscele di calcestruzzo drenante sono circa 70% delle miscele calcestruzzo tradizionale. Il tempo di lavorazione è inferiore rispetto a quello che si solitamente è necessaria un'ora fra la miscelazione e la posa, tuttavia questo può essere aumentato con l'ausilio controllato di ritardanti e stabilizzanti che estendono l'orario di lavoro fino a 1.5 ore secondo il dosaggio.

#### PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO INDURITO

**Densità e porosità** La densità del calcestruzzo drenante dipende dalle proprietà, dalle proporzioni dei materiali utilizzati e dalle procedure di consolidamento seguite nella posa. La densità in situ è dell'ordine di 1600 kg/m<sup>3</sup> - 2000 kg/m<sup>3</sup>, sono valori molto comuni, dell'intervallo dei calcestruzzi leggeri.

La permeabilità di una pavimentazione in calcestruzzo drenante dipende da:

- permeabilità degli strati costituenti il sottofondo;
- permeabilità dei giunti o delle aperture;
- composizione del calcestruzzo;

La permeabilità degli strati costituente il sottofondo, è condizione ovviamente indispensabile per la definizione delle modalità e del livello di infiltrazione dei liquidi nel sottosuolo. In generale la permeabilità di un terreno dipende da:

- distribuzione granulometrica;
- contenuto di umidità;
- grado di compattazione.

La portata attraverso il calcestruzzo drenante dipende dai materiali e dalle operazioni di posa. Le portate tipiche di acqua che lo attraversano sono 120 L/m<sup>2</sup>/min - 320 L/m<sup>2</sup>/min, o 0.2 cm/s - 0.54 cm/s, con tassi fino a 700 L/m<sup>2</sup>/min o 1.2 cm/s. Tassi ancora più alti sono stati misurati in laboratorio. **Resistenza a compressione** Le miscele di calcestruzzo drenante possono sviluppare resistenze a compressione nell'intervallo di 3.5 MPa - 28 MPa che le rendono adatte a una vasta gamma di applicazioni. I valori tipici sono di circa 17 MPa. **Resistenza a flessione** La resistenza a flessione in calcestruzzi drenanti varia generalmente fra circa 1 MPa e 3.8 MPa. Molti fattori influenzano la resistenza a flessione specialmente il grado di consolidamento, la porosità ed il rapporto acqua-cemento (A/C). Il ritiro del calcestruzzo drenante si sviluppa molto presto ma è inferiore rispetto a quello del calcestruzzo convenzionale. Approssimativamente il 50% - 80% del ritiro si presenta nei primi 10 giorni confrontati al 20% - 30% dello stesso periodo per il calcestruzzo convenzionale. In virtù di questo ritiro più basso e della struttura

superficiale molti calcestruzzi drenanti sono realizzati senza giunti di contrazione e sono consentite fessurazioni casuali.

#### 11. SEZIONE TIPO DELLA PAVIMENTAZIONE IN OPERA MASSELLI GRIGLIATI

La pavimentazione in masselli si definisce autobloccante grigliati in quanto realizza in opera un sistema di elementi in calcestruzzo, posati a secco su letto di sabbia e sigillati a secco con sabbia fine asciutta, in grado di sviluppare una efficace distribuzione dei carichi superficiali attraverso il piano di appoggio e l'attrito generato nei giunti. Lo schema seguente illustra una sezione tipo di una pavimentazione in masselli autobloccanti:

- 1) cordolo: sequenza di elementi perimetrali aventi la funzione di contenere la spinta dei masselli che, sottoposti ad azioni, tendono a migrare;
- 2) giunto: interspazio esistente tra masselli posati adiacenti;
- 3) rivestimento (masselli): strato di finitura avente la funzione di conferire alla pavimentazione determinate prestazioni meccaniche, chimiche, fisiche, di benessere e di sicurezza;
- 4) allettamento di posa: strato a spessore costante adeguatamente spianato avente la funzione di ricevere gli elementi di rivestimento (masselli);
- 5) strato drenante: strato avente la funzione di conferire alla pavimentazione una prefissata permeabilità ai liquidi ed ai vapori (eventuale);
- 6) massiciata: mono o pluristrato avente la funzione di trasmettere al suolo le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi alla pavimentazione;
- 7) suolo (fondazione): strato del terreno avente la funzione di resistere alle sollecitazioni impresse dai carichi alla pavimentazione.

#### 12. SCIVOLI DI RACCORDO PER RIALZO DI CARREGGIATA STRADALE

I raccordi per ottenere la moderazione della velocità veicolare fra le parti di carreggiata stradale che debbono risultare rialzate rispetto alla quota stradale bitumata, misurano uno spessore di circa cm 7, e comunque devono seguire una pendenza del 7% media. Gli scivoli saranno realizzati con pavimentazione bituminosa su sottofondo di calcestruzzo di cm 15 e di misto granulare anidro di cm 20, delimitati con cordoli in gneiss o pietra di Luserna o Bagnolo dello spessore di cm 12.

### 13. SCIVOLI DI RACCORDO PER ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Anche gli scivoli per la realizzazione dei passaggi pedonali ai sensi della normativa in favore dei portatori di handicap, saranno in lastre di pietra di Luserna o Bagnolo della larghezza minima di m 1.00, posate con pendenza non superiore all'8%, di forma rettangolare e profilate a spigoli vivi, spianate o lavorate a punta fine sulla faccia vista e a tutta squadratura sui fianchi, con fazzoletti laterali a 45° per il raccordo con la circostante superficie del marciapiede. Le lastre dovranno essere posate con l'impiego di leganti su sottofondo in conglomerato cementizio RcK 150 dello spessore di cm 15 su fondazione opportunamente preparata. La pietra da taglio fornita per le fasce di raccordo delle pavimentazioni stradali differenziate dovrà essere di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva senza vene, macchie, scaglie o altri difetti e di colore uniforme.

### 14. PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO

I cubetti possono essere, a seconda dell'impiego, delle misure standard 4/6, 6/8, 8/10, 10/12, dove ad esempio il tipo 4/6 indica un cubetto nel quale l'altezza, la lunghezza e la larghezza sono comprese fra i 4 e i 6 cm. Lo stesso vale per le altre pezzature. Nelle forniture è ammessa una tolleranza di ~ 1 cm.

## 5. Segnaletica orizzontale

### 1. SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE

#### - GENERALITÀ

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

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

Le strisce longitudinali 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 del biossido di titanio per pittura bianca, 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 altre 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 risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre, a cura e spese del fornitore, la sostituzione 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 dell'articolo 10 paragrafo f).

- pepo per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato dall'articolo 10 del paragrafo b) ultimo capoverso. Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati nell'articolo 10 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.

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 dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli 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, 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. 1,60 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 soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%, valore ottenibile anche con microsferi post-spruzzate.

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

Setaccio A.S.T.M. % 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 adatta 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 centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed 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 entro 30-45 minuti dell'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 A.S.T.M. 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 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore.

La vernice dovrà essere conforme al bianco richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcuno 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 rispondere al RAL 9016, da conservare nel tempo, dopo l'applicazione. L'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 75% e l'85% in peso.

h) Contenuto di pigmento.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 30% in peso riferito alla quantità di pigmento, il quale sarà pari al 35% del peso del prodotto esente da microsferi.

l) 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.

1) 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 (trentacinque).