

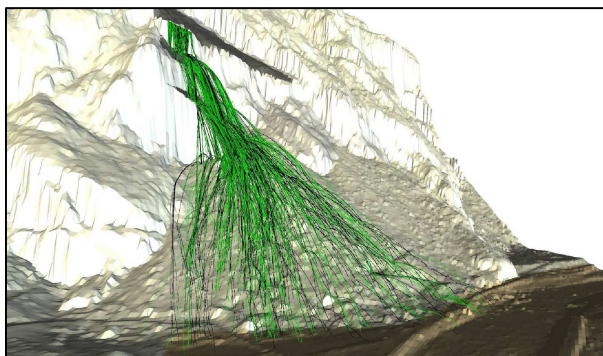
Regione Piemonte

COMUNE DI QUINCINETTO

Città Metropolitana di Torino

PROGETTO DEFINITIVO

**Rilevato di difesa strada comunale di accesso
all'opera di presa della CVA in loc. Faretta**



Importo complessivo dell'intervento: € 890.000,00

ELABORATO

05

REVISIONE

0

TITOLO

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI
ELEMENTI**

COMMITTENTE

**Comune di Quincinetto
via Val 5, 10010
0125-757903**

PROGETTISTI

**Ing. Andrea Manzone
via Torquato Tasso 5, 10122, Torino (TO)
349-5556891**

**Per la geologica:
Dott. Geol. Andrea Lazzari
strada Trofarello 51/b, 10024, Moncalieri (TO)
335-254477**

DATA

21/02/2017

FILE

2015/12-15 Quincinetto Faretta/Progetto Definitivo

Ing. Andrea Manzone

Via Torquato Tasso n. 5 - 10122, Torino (TO)

Tel. 011-533512 Cell. 349-5556891

E-mail: ing.andrea.manzone@gmail.com

PEC: andrea.manzone@ingpec.eu

C.F.: MNZ NDR 81P03 L219D P.I. 10927090018

Dott. Geol. Andrea Lazzari

strada Trofarello n. 51 - 10024, Moncalieri (TO)

Tel. 335-254477

E-mail: andr.lazzari@gmail.com

PEC: andrlazzari@epap.sicurezzapostale.it

PARTE 1°: DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento prevede la costruzione di un primo tratto di un rilevato in terra rinforzata, dello sviluppo di 120,00 m.

Con futuri interventi si prevederà la prosecuzione del rilevato a monte per ulteriori 62,00 m e interventi sul conoide di regolarizzazione del pendio per attenuare gli effetti cinematici dei blocchi in caduta.

Il rilevato avrà altezza di 7,00 m, spessore minimo in sommità di 5,00 m, inclinazione a monte di 8° sulla verticale e 30° a valle.

Poggerà su un piano regolarizzato mediante l'apporto di materiale grossolano a spigoli vivi intasato con materiale sabbioso-ghiaioso.

Il rilevato sarà armato con tessuto in poliestere resistenza 300/100 kN/m, posto a strati di 60 cm.

Le due facciate del rilevato saranno rivestite con reti in fibra naturale e inerbite.

Si provvederà alla regolarizzazione del tratto inferiore del conoide e alla realizzazione di una pista di accesso e manutenzione.

PARTE 2°: REQUISITI PRESTAZIONALI

Le analisi traiettografiche eseguite nel tratto di parete corrispondente alla zona di distacco soprastante l'area ove anche l'interferometria satellitare sta evidenziando dei movimenti di massa hanno evidenziato alte probabilità di impatto sulla sede stradale con velocità fino a 43 m/sec.

Poiché il rilevato ha il compito di arrestare gli impatti, il relativo dimensionamento è stato effettuato con la formula di Kar per dei massi di 3 metri, ottenendo il necessario spessore minimo di 5,00 m.

Il rilevato sarà realizzato con materiali ghiaioso-sabbioso-limosi, compattato fino ad ottenere la resistenza richiesta a compressione di 4,4 KPa.

PARTE 3°: QUALITA' DEI MATERIALI, MODO DI ESEGUIRE I LAVORI

ART. 3.1: MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere saranno provenienti da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché da insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti delle migliori qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

Ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo voglia, potrà far eseguire esperimenti ed analisi dei materiali impiegati e potrà fare asportare dal cantiere, a spesa dell'Impresa e vietandone l'impiego, quelli che dovessero risultare a suo esclusivo giudizio deficienti e non adatti allo scopo; potrà inoltre ordinare il disfacimento ed il rifacimento delle opere che, a suo giudizio, risultassero non eseguite secondo le prescrizioni.

Non spetterà perciò all'Appaltatore alcun indennizzo né compenso da parte dell'Amministrazione Appaltante.

L'Amministrazione Appaltante non è tenuta a pagare sovrapprezzi per materiali di qualità migliori ed eccedenti per quantità di quanto prescritto e di quanto verrà ordinato, anche se le opere possano riceverne miglioramento.

L'Impresa dovrà giustificare la provenienza di tutti i materiali ogni qualvolta la Direzione dei Lavori ne faccia richiesta.

L'Impresa potrà impiegare nei lavori i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, purché ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e senza addebito ad essa del valore degli stessi.

ART. 3.2: TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata alla picchettazione completa del lavoro in modo che risulti ben definito l'intero tracciato.

In sede di esecuzione dei tracciamenti verranno compilati in contraddittorio con l'Impresa i profili dei suddetti e verranno stabiliti tutti i vertici, sia planimetrici che altimetrici, mediante riferimenti stabili e monografici.

Per i vertici altimetrici saranno stabiliti nella loro immediata vicinanza appositi capisaldi a cui dovrà essere fatto riferimento durante l'esecuzione degli scavi per la costruzione della livelletta.

Eseguito il tracciamento l'Impresa dovrà accertarsi, con un numero sufficiente di opportuni scavi di assaggio che, l'esecuzione dei lavori, possa effettuarsi senza bisogno di modificare il tracciato. Solo la Direzione dei Lavori giudicherà sulla opportunità di tali modifiche.

In tal caso l'Impresa sarà tenuta ad eseguire sia i nuovi assaggi sia il nuovo tracciato.

L'Impresa sarà tenuta a rifare e correggere, a sue spese, quelle opere che la Direzione dei Lavori non accettasse in conseguenza di sbagli e di variazioni arbitrarie nel tracciato sia planimetrico che altimetrico.

ART. 3.3: SCAVI E RIPRISTINI

Gli scavi occorrenti saranno eseguiti secondo i profili e le sagome di progetto e secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

La terra vegetale risultante dagli scavi sarà riutilizzata per rivestimenti di scarpate e ripristino dei siti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi incassati o di sezione ristretta dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Ne consegue che le profondità che si trovano indicate nei disegni sono perciò di semplice avviso e la Direzione si riserva piena facoltà di modificarle nella misura che reputerà più conveniente.

E' vietato all'Appaltatore sotto la pena di demolire il già fatto, di dar mano alle opere successive prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani.

a) - Scoli e pozzi scoperti -

Sarà a carico dell'Impresa la conservazione degli scolli e pozzi scoperti sia pubblici che privati. Questi dovranno essere deviati eventualmente con pozzi provvisori e successivamente ripristinati previ accordi con le Ditte proprietarie.

b) - Tubazioni e cavi elettrici -

Quando nei vani degli scavi in trincea o in galleria si rinvenivano tubi d'acqua, cavi e condutture di pubblici servizi, ecc. l'Assuntore dovrà a sue spese e con la massima cura sospenderli con funi e travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza continua per evitare fughe e rotture ed eseguendo tutte quelle opere per gli interventi ordinati dall'Ente proprietario.

Quando nell'esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Impresa dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni e disgrazie.

Appena scoperti i cavi e le tubazioni farà avvertire gli Enti proprietari, uniformandosi ad eseguire tutte le opere e prescrizioni che venissero suggerite, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di tubazioni o cavi, prodotte dagli operai o causate da incurie o inosservanza delle suddette norme saranno a carico dell'Impresa.

ART. 3.3.1: SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per la realizzazione delle previste opere.

L'Impresa dovrà prestare attenzione ad evitare franamenti, per cui la D.LL. potrà ordinare l'esecuzione degli scavi anche per tratte limitrofe.

Nella rimozione dei trovanti e nella demolizione delle rocce, l'Impresa dovrà evitare di provocare franamenti degli stessi che possano recare pregiudizio all'area di cantiere, provvedendo pertanto a garantire la sicurezza degli eventuali utenti della sottostante strada il cui accesso sarà comunque da regolamentare.

ART. 3.3.2: SCAVI DI FONDAZIONE

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

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

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

Ove siano rinvenuti trovanti, questi potranno essere mantenuti se giudicati compatibili dalla D.LL.

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

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

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

ART. 3.4: FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEL RILEVATO PARAMASSI

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

Gli scavi di preparazione dovranno consentire l'eliminazione delle cotiche naturali, in modo da poggiare i rilevati su terreno anidro.

La preparazione dei piani di posa consisterà nel riempimento fino alle quote assegnate con pietre di pezzatura grossolana a spigoli vivi, intasati con materiale sabbioso/ghiaioso.

La preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla D.LL. con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarica a cura e spese dell'Impresa.

ART. 3.5: REALIZZAZIONE DEL RILEVATO PARAMASSI

Il rilevato, dell'altezza di 7,00 m e con profondità minima di 5,00 m, sarà realizzato con materiali provenienti dagli scavi e dalla frantumazione dei materiali di scavo, additivandolo con materie ghiaio-sabbio-limose fornite dall'Appaltatore di natura e quantità sufficienti a permettere la compattazione degli strati, che dovrà avvenire per spessori massimi di 30 cm, fino al raggiungimento del costipamento richiesto (non inferiore al 95% dello Standard Proctor); si dovrà ottenere un valore di resistenza a compressione semplice di 4,4 KPa.

Per ogni strato di 60 cm costipato, sarà stesa una griglia in poliestere, avente resistenza meccanica longitudinale di 300 kN/m² e trasversale di 100 kN/m², priva di giunzioni in senso trasversale al pendio, giuntata per sovrapposizione minima di 50 cm tra ogni telo e risvoltata sui due fronti del rilevato per almeno 1,00+0,50+1,00 m.

I fronti del rilevato saranno foderati da reti in fibra naturale o sintetica per favorirne la rivegetazione e da cassero metallico costituito da rete metallica sagomata con maglia 15x15 cm e diametro 8 mm; si provvederà inoltre all'idrosemina delle superfici.

ART. 3.6: CAMPIONI E PROVE DEI MATERIALI GEOSINTETICI

Certificazioni ed accettazione dei geosintetici di rinforzo

Il produttore dovrà fornire la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) in base al regolamento UE n° 305/2011, ISO 14025 e EN 15804 per la valutazione dell'uso sostenibile delle risorse e l'impatto dei lavori di costruzione sull'ambiente. Il certificato EPD deve essere rilasciato da un istituto accreditato indipendente.

Per ogni partita di geogriglia approvvigionata in cantiere, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la relativa dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta produttrice, attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere; correlata inoltre dalle prove di laboratorio inerenti il lotto di produzione. Nel caso l'Appaltatore non fosse in grado di fornire tale certificazione o che non

fossero rispettati i requisiti minimi richiesti, la partita di materiale verrà rifiutata e, se si rendesse necessario, si provvederà alla demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

L'Appaltatore, prima della posa in opera, dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori il materiale che intende utilizzare, corredato dalle certificazioni richieste. Tale approvazione non costituisce accettazione definitiva del materiale. A questo fine, l'Appaltatore dovrà far eseguire su tutti i tipi di geogriglie approvvigionate in cantiere per ogni partita di 10.000 m², prove di trazione su campioni prelevati in sito dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori. Il certificato di prova di trazione dovrà essere rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e dovrà essere basato su 5 campioni secondo la normativa ISO 10319.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni prelevati in corso d'opera, da inviare ad un laboratorio individuato in accordo con la Direzione Lavori. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendo gli stessi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni.

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito. Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà fornire la certificazione DoP e possedere la certificazione EN ISO 9001:2008.

ART. 3.7: FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE PER RICOSTRUZIONE STRADA COMUNALE E PISTA

ART. 3.7.1 - Scopo del lavoro e generalità

Il lavoro descritto in questa specifica consiste nella realizzazione dello strato di fondazione delle sovrastrutture stradali di qualsiasi tipo, per la viabilità interna, principale e secondaria dei piazzali di parcheggio.

La fondazione sarà costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati granulometricamente con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie e sabbie di fiume e cava, detriti e tout venant di cava, scorie o altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore finito dovrà essere non inferiore a 0,35 m; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a 20 cm e inferiore a 10 cm.

ART. 3.7.2 - Caratteristiche del materiale da impiegare

La miscela da impiegare per la realizzazione delle fondazioni dovrà risultare granulometricamente distribuita secondo curve continue comprese nel fuso previsto dalla norma CNR-UNI 10006. La dimensione massima dell'aggregato non dovrà essere superiore a 71 mm.

È affidata alla discrezionalità della Direzione Lavori la scelta definitiva della curva granulometrica da adottare, sia sulla base dei risultati delle prove preventive di laboratorio sia con riferimento al particolare impiego esecutivo. La miscela costituente il materiale granulare da impiegare dovrà essere priva di elementi a forma appiattita, allungata o lenticolare.

ART. 3.7.3 - Requisiti di accettazione

I requisiti di accettazione degli aggregati utilizzati per la formazione dello strato di fondazione saranno quelli prescritti dalla norma CNR B.U. n°139/1992 per la classe di traffico "L" (Leggero).

ART. 3.7.4 - Caratteristiche granulometriche

La struttura granulometrica della miscela, costituita da elementi duri e tenaci secondo la definizione della norma CNR B.U. n°139/92, dovrà essere contenuta entro il seguente fuso e dovrà avere andamento continuo ed uniforme, praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli o setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75100
Crivello 25	6087
Crivello 10	3567
Crivello 5	2555
Setaccio 2	1540
Setaccio 0,4	722
Setaccio 0,075	210

Il rapporto tra il passante al setaccio 0,075 e il passante al setaccio 0,4 dovrà essere superiore a 2/3.

ART. 3.7.5 - Gelività

Per limitare il fenomeno della gelività si dovrà accertare che la percentuale degli elementi di diametro inferiore a 0,02 mm non superi il 3% del peso totale e che l'aggregato grosso non contenga elementi derivanti da rocce gelive in quantità maggiore del 7% del peso totale.

In ogni caso la sensibilità al gelo secondo la norma CNR 80/80 dovrà essere inferiore o uguale a quanto prescritto nella norma CNR 139/92.

ART. 3.7.6 - Capacità portante

Il CBR del materiale costipato alla massa volumica del secco massima ed alla umidità ottima AASHTO Mod. dopo quattro giorni di immersione dei campioni in acqua dovrà essere non inferiore al 50%.

ART. 3.7.7 - Modalità esecutive e controlli in corso d'opera

Il piano di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti richiesti dai disegni esecutivi, dovrà essere ripulito da materiale estraneo ed essere preparato come richiesto nella specifica di cui al § 2.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm (con tolleranza massima 5% in zone limitate) e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

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

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cure e spese dell'Appaltatore.

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

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una massa volumica secca in sito non inferiore al 95% della massima fornita dalla prova AASHTO Mod.. L'addensamento raggiunto dovrà essere mantenuto fino alla successiva stesa della soprastante di pavimentazione.

Il comportamento globale dello strato di fondazione finito sarà controllato tramite la misura dei moduli di deformazione M_d ed M'_d secondo la Norma CNR B.U. n° 146/92.

In particolare il valore del modulo di deformazione M_d misurato al primo ciclo di carico e in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 100 N/mm².

Il numero minimo di prove di controllo da eseguire sul piano finito sarà determinato in base alla seguente tab. 2:

Tabella 2: Frequenza delle prove per l'accettazione dei rilevati (salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori)

Granulometria	una ogni 1500 m ³
Prove di costipamento AASTO Mod.	una ogni 1500 m ³
Prove di densità in sito	una ogni 3000 m ³
Prove di carico su piastra per la determinazione del moduli M_d	una ogni 3000 m ²
Prove CBR	una ogni 3000 m ²

Tali prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di posa del materiale di fondazione; tali prove di controllo sono tutte a totale cura e spese dell'Appaltatore. Comunque il valore minimo del modulo M_d da raggiungere in sede esecutiva sarà definito dalla Direzione dei Lavori sulla base dei risultati delle prime prove di controllo precedentemente indicate. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 15 mm controllata a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo 2 direzioni ortogonali.

Lo spessore dello strato finito dovrà essere controllato con carotaggi o saggi nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Ove si riscontrassero deficienze di spessore superiori a 15 mm, l'Appaltatore dovrà correggere le porzioni di strato interessate mediante scarifica, aggiunta di nuovo idoneo materiale, compattazione e finitura dello strato.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni sopra indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione degli strati soprastanti delle pavimentazioni, senza fare trascorrere cioè tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli elementi atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione, alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Strati di fondazione che al momento della sovrapposizione della struttura sovrastante risultassero compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause o non corrispondenti alle prescrizioni della presente specifica dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

ART. 3.8: STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

ART. 3.8.1 - Scopo del lavoro e generalità

Il lavoro descritto in questa specifica consiste nella fornitura di tutti i materiali, opere, impianti e nella realizzazione di tutte le operazioni relative alla esecuzione degli strati di base in conglomerato bituminoso di tutti i tipi di pavimentazioni della viabilità interna principale e secondaria dei piazzali di parcheggio e delle corsie di servizio agli stalli.

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia e/o pietrisco, sabbia ed additivo ("filler") impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccamento degli aggregati, steso in opera con macchina vibrofinitrice e rullato a fondo.

Tale strato, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, dovrà avere uno spessore finito pari a 70 mm.

ART. 3.8.2 - Qualità e provenienza dei materiali

ART. 3.8.2.1 - Materiali inerti Gli aggregati si distinguono in aggregato grosso trattenuto al setaccio UNI da 4 mm, sabbia passante al setaccio UNI da 4 mm e trattenuto al setaccio UNI da 0.075 mm, additivo (filler) passante per almeno l'80% al setaccio UNI da 0.075 mm. Le sabbie, le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita allungata o lenticolare. I requisiti di accettazione per gli inerti saranno quelli prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92 per la classe di traffico (L).

ART. 3.8.2.2 - Aggregato grosso (frazione > 4 mm) L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di frazioni granulometriche composte da ghiaie e/o pietrischi, pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché rispondano ai requisiti prescritti nella Norma CNR B.U. n. 139/92. In aggiunta si prescrive che:

- il materiale sia non idrofilo, secondo la Norma CNR Fase. IV/53;
- la forma degli aggregati dovrà essere approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (pietrischi) comunque non appiattita, allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84);
- la percentuale del materiale proveniente da frantumazione dovrà essere non inferiore al 70%;
- il coefficiente di imbibizione secondo la Norma CNR B.U. n. 137/92 non dovrà essere superiore a 0,015;

Nel caso in cui l'aggregato risulti idrofilo esso potrà, a giudizio della DIREZIONE DEI LAVORI, essere ugualmente accettato purché, per la produzione dell'impasto bituminoso, venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature componenti l'aggregato grosso si seguirà la Norma CNR B.U. n. 93/83.

ART. 3.8.2.3 - Aggregato fino (frazione di < 4 mm) L'aggregato fino sarà costituito da sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai requisiti previsti dalla Norma CNR 139/92. La qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere una perdita in peso alla prova Los Angeles secondo la Norma CNR B.U. n. 34/73, classe granulometrica C, inferiore al 25%.

La percentuale di sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dalla DIREZIONE DEI LAVORI in relazione ai valori di stabilità e scorrimento, ricavati dalla prova Marshall, che si intendono raggiungere; comunque non dovrà mai essere inferiore al 40% della miscela delle sabbie. In aggiunta si prescrive che:

- la perdita in peso per decantazione secondo la Norma CNR B.U. n. 75/80 non dovrà risultare superiore al 2%;
- materiale non idrofilo secondo la Norma CNR fase. IV/53, con limitazione a 0,7% max della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/4 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame;
- il quantitativo di materiale fino dovrà essere di massima compreso tra il 25% ed il 40% del peso totale degli aggregati, elevando peraltro la suddetta percentuale proporzionalmente alla decrescenza degli spessori, secondo quanto verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori nel corso dei lavori.

Nel caso in cui l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà a giudizio della Direzione dei Lavori essere ugualmente accettato, purché venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione. In questo caso, reperita una pezzatura 8/12 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame, tale materiale dovrà soddisfare l'ulteriore requisito precisato per l'aggregato grosso relativamente alla prova di spogliamento in acqua.

ART. 3.8.2.4 - Additivo minerale ("filler") Gli additivi (fillers) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- dovranno rispettare i seguenti limiti granulometrici determinati secondo la Norma CNR B.U. 23/71:

Passante al setaccio n.	0,42	UNI:	100% in peso a secco
"		0,18	" ≥ 90%
"		0,075	" ≥ 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0.075, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio n. 0.075 UNI.

ART. 3.8.2.5 - Legante bituminoso Il legante dovrà essere un bitume semisolido di penetrazione a 25 °C compresa tra 60 e 70 dmm. Gli altri requisiti del bitume dovranno essere quelli previsti dalla Norma CNR B.U. n. 68/78 rispettivamente per il bitume tipo B/50-70 e tipo B/40-50.

In ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare indice di penetrazione secondo la tabella UNI 4163 ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla Norma CNR B.U. n. 81/80.

ART. 3.8.2.6 - Emulsione bituminosa per strato di attacco Ove prescritta dalla Direzione dei Lavori l'esecuzione di uno strato di attacco, questo sarà realizzato con emulsione del tipo E.R. 55 a rapida rottura e risponderà ai requisiti indicati nelle Norme di accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del CNR Fase. 3/58.

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica secondo i metodi di analisi CNR B.U. n. 23/71 ad andamento continuo compresa entro i seguenti limiti validi per una spessore finito dello strato di base non inferiore a cm 6:

Crivelli e setacci UNI				% in peso di passante
Crivello	da	30	mm	100
"	da	25	mm	70 – 95
"	da	15	mm	45 – 70
"	da	10	mm	35 – 60
"	da	5	mm	25 – 50
Setaccio	da	2	mm	18 – 38
"	da	0.4	mm	6 – 20
"	da	0.18	mm	4 – 14
"	da	0.0075	mm	4 - 8

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra il 4% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti. Esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le prescritte caratteristiche fisico-meccaniche dell'impasto. Il conglomerato dovrà possedere i seguenti requisiti:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture e deformazioni permanenti; la stabilità Marshall dell'impasto, secondo la Norma CNR B.U. n. 30/73 determinata su provini costipati con 75 colpi per faccia e condizionati a 60 °C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 900 daN;
 - idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente bilanciato fra i due estremi della rigidità e della plasticità; lo scorrimento Marshall dell'impasto, secondo la citata Norma e nelle condizioni prima indicate, dovrà risultare compreso fra 2 e 4 mm ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra tali valori limiti, ovvero più prossima al limite inferiore od a quello superiore in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, secondo quanto al riguardo prescritto dalla Direzione dei Lavori;
 - la rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm dovrà comunque essere superiore a 250 daN/mm;
 - la percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall, determinata secondo la Norma CNR B.U. n. 39/73, dovrà essere compresa tra il 4% ed il 7%.
- L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata (CNR B.U. n. 149/92), a temperatura di 25 °C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale, in difetto, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il "dope" di adesione, ed in tal modo, rispetti la prescrizione suddetta.

ART. 3.9: CONFEZIONE E STESA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

ART. 3.9.1 - Conglomerati bituminosi per strati di base, binder ed usura

ART. 3.9.1.1 – Preparazione Prima dell'inizio del lavoro, l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori l'elenco e la descrizione dettagliata dell'attrezzatura che intende impiegare. Essa dovrà essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro e dovrà essere armonicamente proporzionata in tutti i suoi componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo dall'inizio (confezione) alla fine (costipamento). Dovrà essere costituita da macchine in perfette condizioni di efficienza lavorativa, su cui la Direzione dei Lavori dovrà esprimere il propria benestare.

Sia l'aggregato grosso sia la sabbia e il filler dovranno essere stoccati in modo che ogni singola pezzatura rimanga nettamente separata dalle altre e che non possano essere inquinate da terra, polvere o materiali estranei. In particolare, a questo scopo, si dovrà evitare che le stipe poggino direttamente su terreno fangoso e che si depositino su di esse i fumi di depolverizzazione dell'impianto di confezione del conglomerato. I depositi dovranno essere allestiti in modo da evitare la segregazione del materiale, non dovranno avere quindi forma conica o piramidale con versamento degli aggregati dall'alto, ma bensì forma prismatica appiattita e gli aggregati vi dovranno essere scaricati lateralmente. Dovrà essere prevista una tramoggia separata di raccolta del filler il quale dovrà essere dosato a peso e potrà provenire anche dal recupero del fumo dei cicloni.

Il dosaggio del bitume dovrà avvenire a peso.

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi e automatizzati, di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro ed alla durata prevista nel Contratto ed in grado di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati, la cui umidità all'uscita dall'essiccatore non dovrà superare lo 0.5% riferito al peso secco. Il dosaggio degli aggregati sarà effettuato a volume (o a peso) in modo da assicurare la prescritta composizione granulometrica.

La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 160 °C e 180 °C e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato; la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150 °C. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere munite di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

Il conglomerato, una volta confezionato, potrà esser fatto cadere direttamente nei cassoni degli autocarri adottati per il trasporto o essere temporaneamente raccolto in apposita tramoggia. È essenziale peraltro che, per evitare la segregazione, il carico degli autocarri deve avvenire a caduta diretta, senza cioè l'impiego di scivoli o piani inclinati.

Il conglomerato caldo dovrà essere trasportato sul luogo di impiego mediante autocarri ribaltabili in numero sufficiente ad assicurare la continuità della produzione. Per tempi di trasporto molto lunghi e nel caso di esecuzione dei lavori nella stagione invernale, sarà richiesto l'impiego di autocarri con cassone termo-isolato e coperto mediante teloni.

ART. 3.9.1.2 - Posa in opera Si procederà, preventivamente, ad una accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e/o soffiatura, e successivamente alla stesa di un velo continuo di ancoraggio di emulsione tipo ER 55 in ragione di 0,5 kg/m².

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori sulla base dei disegni di progetto.

La stesa dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine vibro-finitrici di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato d'uso.

Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione delle miscele, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo diretto dell'operatore sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura, controllata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140 °C o comunque a quella indicata dalla Direzione dei Lavori.

Le vibro-finitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenta comunque bagnato e la sua temperatura, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, è inferiore a 5 °C.

Potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori la stesa del conglomerato in qualsiasi ora del giorno.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 °C e 10 °C, si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, accorgimenti (quali innalzamento della temperatura di confezionamento e/o trasporto con autocarri coperti) che consentano di ottenere ugualmente la prescritta compattezza dello strato in opera e la sua adesione con quello inferiore di appoggio.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause o non corrispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti § OS 4., OS 5. e OS 6., dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. Nella formazione dei giunti longitudinali, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa del tipo ER 55 per assicurare la saldatura della striscia successiva e la impermeabilità dello strato

finito. I giunti trasversali derivanti dalla interruzione del lavoro dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento e saranno sfalsati di non meno di 2 m fra strisciate contigue.

Qualora nell'esecuzione della strato venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura tra il conglomerato della striscia già posta in opera e quella da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua da realizzare.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali siano sfalsati di non meno di 30 cm rispetto agli analoghi dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

I giunti trasversali o longitudinali adiacenti a pavimentazioni o strutture in calcestruzzo saranno fresati e riempiti di mastice, alla stessa stregua dei giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo.

La rullatura dovrà avvenire in direzione longitudinale sul conglomerato appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Essa dovrà iniziare dai bordi della striscia verso il suo asse centrale, in modo da evitare il rifluimento laterale del conglomerato.

L'addensamento sarà realizzato preferibilmente solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

A discrezione della Direzione dei Lavori, la rullatura potrà essere eseguita mediante rulli tandem leggeri da 5 - 8 t., a rapida inversione di marcia, ed in seguito con rulli più pesanti del peso di 10 - 12 t. sino a costipamento ultimato.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione dei Lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Nell'effettuare il costipamento con rulli a ruote metalliche, si dovrà avere l'avvertenza che le ruote motrici si trovino verso la macchina stenditrice.

Dopo la rullatura con rulli gommati, potranno essere richiesti passaggi ripetuti di rulli a ruote lisce per spianare le brevi ondulazioni trasversali talora lasciate dalle ruote dei rulli gommati.

La rullatura si potrà considerare terminata allorché si sia raggiunta in sito la percentuale dei vuoti e il grado di costipamento richiesti.

Ai fini del conseguimento dei requisiti di compattezza qui richiesti per i conglomerati bituminosi, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere anche all'eventuale costipamento sussidiario a freddo del conglomerato in opera mediante rulli a ruote gommate, di peso non inferiore alle 25 t., con pressione di gonfiaggio non inferiore a 10 daN/cm², sempre che tale operazione non determini la frattura dello strato.

ART. 3.9.1.3 - Additivi di adesione ("Dopes") Nella confezione dei conglomerati bituminosi contenenti inerti idrofili (Norma CNR Fase. IV/53) dovranno essere impiegati bitumi additivati con speciali prodotti chimici attivanti l'adesione bitume-aggregato (quali agenti tensioattivi, "dope" di adesività). Essi saranno impiegati sempre nel caso di inerti idrofili per strati di base e di collegamento, mentre per inerti destinati a strati di usura saranno da impiegarsi ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

Si avrà cura di scegliere, tra i prodotti in commercio, quello che sulla base di prove comparative effettuate presso un Laboratorio di fiducia della Direzione dei Lavori avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto per lungo tempo a temperature elevate. La efficacia dell'agente tensioattivo nel legante bituminoso verrà accertata mediante la prova di spogliamento di cui alla Norma CNR B.U. n. 138/92.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, esso di norma sarà compreso tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

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

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume dovrà essere realizzata preferibilmente in raffineria, comunque essa dovrà effettuarsi con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione dell'additivo e l'esatto dosaggio del medesimo rispetto al bitume.

ART. 3.10: CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

ART. 3.10.1 - Campionatura e prove di controllo preliminari

Con congruo anticipo sull'inizio del lavoro, l'Impresa è tenuta ad effettuare campionature dei vari materiali che intende impiegare, notificando nel contempo alla Direzione dei Lavori le fonti di approvvigionamento.

I campioni, prelevati secondo la vigente Normativa CNR, verranno inviati ad un Laboratorio universitario o ad altro di comune gradimento dell'Impresa e della Direzione dei Lavori, per la determinazione delle caratteristiche di accettazione prescritte. Solo dopo che sarà reso noto il risultato di tali determinazioni, la Direzione dei Lavori potrà concedere il benestare per l'accettazione dei materiali.

Per quanto riguarda gli aggregati, la Direzione dei Lavori dovrà eseguire un sopralluogo in cava per assicurarsi della potenzialità della cava stessa e dei relativi impianti di produzione.

Nel caso che gli aggregati provengano da fonti di approvvigionamento note e siano stati già impiegati con successo in precedenti lavori da parte della Committente, la Direzione dei Lavori potrà esonerare l'Impresa dall'esecuzione di parte o di tutte le determinazioni preliminari anzidette.

L'Impresa è poi tenuta a presentare uno studio dal quale risulti la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando altresì con certificati ufficiali emessi dal Laboratorio approvato dalla Direzione dei Lavori la rispondenza della composizione e delle altre caratteristiche fisico-meccaniche della miscela prescelta, alle prescrizioni ed ai requisiti indicati nei precedenti § OS 4., OS 5. e OS 6. La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i dati sperimentali prodotti ovvero di fare eseguire ulteriori ricerche. L'approvazione delle miscele proposte, non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativamente al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore al $\pm 5\%$ per lo strato di base e di $\pm 3\%$ per gli strati di binder ed usura, rispetto alla corrispondente curva granulometrica prescelta. Per qualsiasi strato di conglomerato bituminoso non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (passante al setaccio da 2 mm UNI) di $\pm 2\%$, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di passante al setaccio da 0.075 mm UNI.

Per quanto riguarda il bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base al risultato del preventivo studio Marshall maggiore di $\pm 0.3\%$.

ART. 3.10.2 - Controlli in corso d'opera

Oltre alle prove di accettazione dei materiali e a quelle preventive di studio delle miscele, che dovranno essere eseguite con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, dovranno essere eseguiti anche periodici controlli in corso d'opera ed altri ogni qualvolta dovessero cambiare le fonti di approvvigionamento dei materiali. Salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, i controlli periodici saranno quelli di seguito elencati:

- controllo della composizione granulometrica e della pulizia degli aggregati in stipe: una volta ogni due giorni;
- controllo della penetrazione e del punto di rammolimento del bitume: una volta per ogni fase lavorativa;
- controllo della temperatura del bitume e degli aggregati alla macchina impastatrice: due volte al giorno;

- controllo della temperatura di stesa e di costipamento del conglomerato: più volte al giorno ;
- controllo della composizione granulometrica della miscela degli aggregati caldi prima del mescolamento con il bitume: almeno ogni qualvolta si siano dovuti sostituire i dosatori dell'impianto o si notino irregolarità nei risultati della prova Marshall ;
- esecuzione della prova di stabilità Marshall sul conglomerato all'atto della stesa: almeno una volta al giorno. Il conglomerato dovrà essere prelevato appena steso dietro la macchina finitrice ;
- determinazione della composizione granulometrica e del contenuto di bitume del conglomerato: almeno una volta ogni due giorni e ogni qualvolta si siano dovuti sostituire i dosatori dell'impianto di confezione o si notino irregolarità nei risultati delle prove Marshall ;
- determinazione del peso di volume e della percentuale dei vuoti dei provini Marshall : almeno una volta ogni due giorni e ogni qualvolta venga cambiata la regolazione dell'impianto di confezione del conglomerato o si notino irregolarità nei risultati della prova Marshall.
- determinazione dello spessore, della massa volumica, della composizione granulometrica, del contenuto di bitume, della percentuale dei vuoti e del grado di costipamento relativo del conglomerato in opera:
- per controllo della lavorazione : ogni qualvolta verrà ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori
- per accettazione della pavimentazione in sede di collaudo tecnico provvisorio e definitivo : non meno di un tassello di cm 25 x 25 ovvero di due carote del Ø 100 mm (prelevate vicine e i cui risultati andranno mediati) ogni 2000 m² di pavimentazione

Sia per i conglomerati bituminosi per lo strato di collegamento sia per il manto di usura, nel caso in cui la prova Marshall verrà effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o alla finitrice e compattato nelle fustelle di prova immediatamente o entro brevissimo tempo. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di controllare le miscele, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura sia per quelli tipo binder, dal punto di vista della deformabilità viscoplastica, con prove di laboratorio a carico costante (Norma B.U. CNR n. 106 del 10/4/85) dalla quale dovrà risultare che il valore del parametro "Jp" a 40 °C, misurato tra il 15° ed il 28° giorno dalla stesa, dovrà essere compreso tra 14×10^{-6} e 26×10^{-6} cm²/daN-s, mentre per quanto riguarda il valore accettabile del parametro "J1", questo dovrà essere definito di volta in volta, a seconda del tipo di conglomerato.

Resta inteso che allorché in corso di lavoro viene stabilito di effettuare prelievi di carote della pavimentazione procedendo in cantiere alle prove, i controlli potranno essere convenientemente diradati.

Di tutti i prelievi effettuati, nonché dei risultati delle prove e dei controlli sia in cantiere sia in laboratorio, la Direzione dei Lavori e l'Impresa terranno accurata registrazione in modo che ad essi si possa fare riferimento in sede di collaudo, ritrovando con sicurezza sulla pavimentazione i relativi punti di prelievo.

ART. 3.10.3 - Controllo dei requisiti di accettazione fisici e meccanici degli strati in opera

Al termine della compattazione i conglomerati dovranno avere un valore del grado di addensamento uniforme in tutto lo spessore e riferito alla massa volumica Marshall, pari a :

- strato di base e di binder: $\geq 98\%$
- strato di usura: $\geq 97\%$

A costipamento ultimato la superficie di ogni strato non dovrà discostarsi dalla livelletta di progetto di più di 15 mm su 50 m di lunghezza e non dovrà presentare rialzi o avvallamenti superiori a 4 mm rispetto a un regolo rettilineo con faccia inferiore piana di 4 m di lunghezza comunque disposto sulla superficie stessa. Nel caso si dovessero riscontrare zone con avvallamenti e rialzi inaccettabili, tali zone dovranno essere demolite e ricostruite.

La superficie finita rotabile dovrà presentare, sia tra il 90° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico sia prima di tale periodo, adeguate caratteristiche di micro e macro- rugosità.

La resistenza di attrito radente (micro-rugosità) misurata con l'apparecchio Skid-Tester (Norma CNR B.U. n. 105/85) su superficie pulita ed abbondantemente bagnata ed alla temperatura di riferimento di 15 °C, dovrà risultare in ogni punto superiore a 55 BPN.

La macro-rugosità superficiale misurata con il sistema della altezza di sabbia "HS" (Norma CNR B.U. n. 94/83) dovrà risultare pari a :

- conglomerati bituminosi tradizionali $HS \geq 0.4$ mm

Tali determinazioni, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, verranno eseguite in corrispondenza delle tratte in curva e ogni 300 m circa nei tratti in rettilineo.

ART. 3.10.4 - Controllo degli spessori degli strati in opera

Lo spessore di ogni strato della pavimentazione dovrà corrispondere a quello di progetto o prescritto dalla Direzione dei Lavori. Esso verrà determinato su carote prelevate a questo fine (diametro 50 mm) o per altre valutazioni (diametri 100 o 150 mm). Su tali carote, prelevate casualmente dalla Direzione dei Lavori ed eventualmente in contraddittorio con l'Impresa, sulla superficie della pavimentazione, dovranno essere effettuate almeno 30 misure, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, eseguite con le modalità qui di seguito descritte.

Per le carote, da 50 mm vengono effettuate 2 misure diametralmente opposte, mentre per quelle da 100 o da 150 mm vengono effettuate 6 misure in corrispondenza degli estremi dei diametri presi ogni 60°. Dalla media M di tali misure si ricaverà il valore dello spessore della pavimentazione.

L'accettazione della determinazione dello spessore della pavimentazione stesa dovrà scaturire dalle considerazioni sui principali parametri statistici relativi alla misura di grandezze fisiche qui di seguito riportati (UNI 4723-84).

Si dovrà determinare la media aritmetica M delle n misure X_i , definita come la somma di tutte le osservazioni divisa per il loro numero, ed il loro scarto tipo S, definito come la radice quadrata positiva della media (corretta) dei quadrati degli scarti di tutte le osservazioni (varianza) e fornito dall'espressione:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n} \right)}$$

La media M delle misure dello spessore del singolo strato non dovrà essere inferiore ad un valore minimo stabilito come il 93% dello spessore di progetto.

Singoli valori X_i potranno essere inferiori a tale minimo purché lo scarto tipo S delle misure non superi il 30% della loro media, e la differenza tra il valore massimo e minimo non superi il 20% del valore medio M. Le misure che generano uno scostamento superiore ai suddetti valori vanno eliminate dal computo e va ripetuto il calcolo della nuova media da verificare con i criteri testé indicati.

Ogni deficienza di spessore superiore al 40% rispetto al valore dello spessore prestabilito, comporterà il rifacimento e/o la ricopertura a totale cura e carico dell'Appaltatore.

ART. 3.11: SCOGLIERA

Lungo il fronte a valle del rilevato paramassi è prevista l'esecuzione di una scogliera in massi provenienti dagli scavi, di volume non minore di 0,60 m³, a spigoli vivi, con intasamento in terra degli interstizi del paramento esterno ed inerbita con talee di specie arbustive.

ART. 3.12: INERBIMENTO

Dopo aver regolarizzato le scarpate dei fronti di scavo, si provvederà al loro inerbimento con tecniche a spaglio.

Le superfici occupate provvisoriamente dal cantiere, a fine lavori saranno regolarizzate ed inerbite previa formazione del cassonetto e fornitura di terra agraria.