

REGIONE PIEMONTE



**CITTA' DI BIELLA**

**Divisione tecnica**

SEZIONE STRADE E ACQUE

**PROGETTO ESECUTIVO**

**LAVORO :**

**RIONE CHIAVAZZA – REALIZZAZIONE RACCORDO VIA CARTA  
CON PIAZZA XXV APRILE E REALIZZAZIONE MARCIAPIEDE E  
RACCOLTA ACQUE VIA FIRENZE**

ELABORATO:		Schema di contratto e capitolato speciale d'appalto	
PROGETTISTI:	Arch. Graziano Patergnani		Elaborato n°  10/e  06/18
	Arch. Marco Siletti	Data: Novembre 2018	
AGGIORNAMENTI:			

**Schema di contratto – parte prima – definizione tecnica ed economica dei lavori**

**CAPO 1- NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

- Art. 1 - Generalità
- Art. 2 - Condizioni di cantierabilità
- Art. 3 - Corrispettivo dell'appalto
- Art. 4 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori
- Art. 5 - Cause di sospensione dei lavori
- Art. 6 - Penale per ritardata ultimazione dei lavori
- Art. 7 - Premio di accelerazione
- Art. 8 - Cauzione provvisoria
- Art. 9 - Cauzioni, garanzie e coperture assicurative
- Art. 10 - Pagamenti in acconto
- Art. 11 - Pagamento della rata di saldo
- Art. 12 - Modalità e termini del collaudo tecnico amministrativo
- Art. 13 - Divieti
- Art. 14 - Indicazione delle persone che possono riscuotere
- Art. 15 - Pagamento delle maggiori imposte
- Art. 16 - Modalità di risoluzione delle controversie
- Art. 17 - Discordanze negli atti di contratto
- Art. 18 - Documenti che fanno parte del contratto
- Art. 19 - Spese contrattuali e registrazione
- Art. 20 - Norme finali

**Capitolato Speciale d'Appalto – parte seconda – prescrizioni tecniche**

**CAPO 1 - DESCRIZIONE**

- Art. 1 – Descrizione

**CAPO 2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

- Art. 2 – Disposizioni generali per i materiali di uso comune e normative

**CAPO 3 - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

- Art. 3 - Disposizioni generali per l'esecuzione dei lavori
- Art. 4 – Scavi in genere
- Art. 5 – Strati di fondazione
- Art. 6 – Leganti bituminosi
- Art. 7 – Conglomerati bituminosi con bitume di base
- Art. 8 – Conglomerati bituminosi con bitume modificati
- Art. 9 - Strati di collegamento (binder) e di usura con bitume modificato
- Art. 10 – Microtappeto a caldo
- Art. 11 – Demolizioni delle pavimentazioni esistenti
- Art. 12 – Trattamenti superficiali
- Art. 13 – Aderenza e tessitura della pavimentazione
- Art. 14 – Collaudo funzionale

**CAPO 4 - PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

- Art. 15 – Individuazione dei lavori a corpo e a misura

- Tabella “A”
- Tabella “B”
- Tabella “C”
- Tabella “D”
- Tabella “E”

**SCHEMA DI CONTRATTO – PARTE PRIMA**  
**CAPITOLO A**  
**OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO**

REPUBBLICA ITALIANA

**CITTA' DI BIELLA**  
**PROVINCIA DI BIELLA**

REGISTRATO  
presso l'  
Agenzia delle Entrate  
Ufficio di Biella

**CONTRATTO                      DI                      APPALTO                      RELATIVO**

il .....  
al n° .....  
serie .....  
.....

.....

..... – **CUP:** ..... – **IMPRESA**

..... **CON SEDE LEGALE IN** ..... **E**

**SEDE AMMINISTRATIVA IN** .....

\*\*\*\*\*

REPERTORIO N. ....

Prot. N. ....

L'anno duemila..... il giorno ..... del mese di ....., in  
Biella, nel Palazzo Municipale, in via Battistero 4.

Avanti a me Dott. ...., Segretario Generale del  
Comune di Biella, autorizzato a rogare tutti i contratti nei quali il Comune è parte, ai  
sensi dell'art. 97, comma 4, lettera c) del D.Lgs. 267 del 18/8/2000, sono comparsi i  
Signori:

➤ ....., nato ad ....., il quale dichiara  
di intervenire nel presente atto in nome e per conto esclusivo del **COMUNE DI BIELLA** (C.F. e P.IVA 00221900020) nella sua qualità di Dirigente del Settore Lavori Pubblici; autorizzato alla stipulazione del presente atto dagli artt. 107 e 109 del D.Lgs. n. 267 del 18/8/2000, nonché dal provvedimento sindacale Prot. N. 33/09 in data 9/7/2009; domiciliato, per la funzione esercitata, presso la sede del Comune stesso, in via Battistero n. 4;

e

➤ ....., nato/a a ..... il .....

ivi residente, C.F. .... Che interviene al presente atto in qualità di Presidente del C.d.A., Amministratore Delegato e Legale Rappresentante dell'Impresa ..... (C.F. .... /P.IVA: ..... ) con sede legale in ..... e sede amministrativa in ....., iscritta nel Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio di ..... al R.E.A. ....

I sopra costituiti Signori sono a me cogniti ed idonei ed alla loro richiesta di fare a meno di testimoni, io Ufficio rogante, non avendo motivo di oppormi, aderisco.

..... che d'ora in avanti sarà indicato come “Dirigente”, mi espone:

- che con Deliberazione n. .... in data ..... la Giunta Comunale ha approvato il progetto esecutivo relativo ai lavori di ..... per un importo complessivo di Euro .....= ed ha stabilito di procedere con l'affidamento dei lavori mediante procedura aperta, con il criterio dell'offerta a prezzi unitari .....
- che con Determinazione del Dirigente n. .... in data ..... è stato approvato il bando/disciplinare ed è stata indetta la relativa gara, per un importo a base d'asta di Euro .....= di cui Euro .....= quale costo per la sicurezza non soggetto a ribasso (D.L.vo 81/08);
- che con Determinazione del Dirigente n. .... in data ..... l'appalto è stato aggiudicato definitivamente all'Impresa ..... con sede legale in ....., capogruppo mandataria del costituendo Raggruppamento Temporaneo con le Imprese ..... e Impresa ....., mandanti, per l'importo complessivo di Euro ....., equivalente ad un ribasso del .....% sull'importo a base

d'asta al netto degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

La ..... dichiara rispondente al vero quanto sin qui esposto dal Dirigente e pertanto, fra le parti costituite, dato che si è provveduto a quanto previsto dal D.L.vo 8/8/1994 n. 490 e dal D.P.R. 252/98 per gli accertamenti antimafia,

**SI CONVIENE E SI STIPULA**

Il COMUNE DI BIELLA e per esso il Dirigente ..... aggiudica all'Impresa ....., con sede legale in ....., via ..... e sede amministrativa in ....., per la quale accetta e si obbliga la ..... nella sua qualità di Legale Rappresentante, l'appalto relativo ai lavori di .....

Il tempo utile per dare **ultimati tutti lavori** in appalto, comprendenti la totalità delle lavorazioni comprese nel progetto posto a base di gara ....., è fissato in **giorni** ..... (**.....**) **naturali successivi e continuativi dalla data di consegna dei lavori**, stabilito nel bando di gara e all'art. .... del capitolato speciale d'appalto.

L'appalto viene concesso ed accettato sotto la piena ed incondizionata osservanza delle norme tutte e dei prezzi, dedotti e risultanti da:

- Determinazione del Dirigente n. .... del ..... (*aggiudicazione definitiva*);
- Schema di contratto (*estratto*);
- Capitolato speciale d'appalto;
- Elenco dei prezzi unitari;
- Offerta economica dell'Impresa in data ....., contenente l'indicazione del ribasso percentuale sull'importo posto a base di gara al netto degli oneri per la sicurezza, la lista delle categorie modificata dall'Impresa a seguito delle migliorie proposte, e i tempi di esecuzione dei lavori, dettagliati nella relazione e nel cronoprogramma;

atti che si allegano al presente contratto per farne parte integrante e sostanziale, e di tutte le norme risultanti da:

- Bando e disciplinare di gara in data.....;
- Verbali delle sedute pubbliche di gara in data ..... e .....;
- Estratto del Regolamento di Contabilità (art. 33 – Pagamento delle spese);
- *Progetto esecutivo*, approvato con Deliberazione ..... in data ....., composto dai seguenti elementi:
  - ❖ Analisi dei prezzi,
  - ❖ Elenco prezzi unitari;
  - ❖ Computo metrico estimativo e quadro economico;
  - ❖ Relazione generale e cronoprogramma;
  - ❖ Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera;
  - ❖ N. 1 elaborato grafico di progetto;
  - ❖ Piano di sicurezza e di coordinamento;

documenti che qui si intendono integralmente richiamati, anche se non materialmente allegati, e che l'appaltatore ha firmato per accettazione incondizionata.

Si dà atto che è stato sottoscritto in data odierna l'apposito **verbale** di cantierabilità dal quale risulta che permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori e che nulla osta, sotto tale aspetto, alla stipulazione del contratto.

L'appaltatore si impegna a presentare, **prima della consegna dei lavori**, il Piano operativo di Sicurezza e copia della polizza assicurativa.

L'appaltatore dichiara che intende riservarsi la facoltà di subappaltare o concedere a cottimo, nei limiti consentiti dalla Legge, le opere di cui alla seguenti categorie:

.....  
.....

.....  
.....

Il corrispettivo dovuto dal COMUNE DI BIELLA all'Impresa  
..... ammonta ad **Euro** .....

(.....) così suddiviso:

Euro ..... quale importo dei lavori oltre a Euro .....

quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

L'I.V.A. sarà dal committente corrisposta ai sensi di Legge.

I pagamenti saranno effettuati nei termini e con le procedure previste dal sopra  
richiamato art. 33 del vigente Regolamento di Contabilità.

Si dà atto che l'appaltatore è in possesso della certificazione di regolarità  
contributiva (**D.U.R.C.** emesso in data ..... - Prot. N. .... -  
C.I.P. n. ....).

Con la sottoscrizione del presente contratto, l'appaltatore assume tutti gli obblighi di  
tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13/8/2010 n. 136 e s.m.i.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale, ovvero di altri strumenti di  
pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, costituisce  
causa di risoluzione del contratto. A tal fine, l'appaltatore comunica che i conti  
correnti bancari dedicati all'appalto in oggetto sono i seguenti:

- .....
- .....

L'appaltatore si impegna inoltre a dare immediata comunicazione alla Stazione  
Appaltante ed alla Prefettura/Ufficio territoriale del Governo competente, della  
notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente)  
agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

A garanzia dell'esatto e puntuale adempimento degli obblighi assunti con il presente  
contratto, l'Impresa aggiudicataria ha prestato, vista la certificazione **UNI EN ISO**  
**9001: 2008** Rev. 05, in data ....., valida fino al ....., la cauzione

definitiva di **Euro** .....= (.....) mediante polizza fideiussoria n. .... emessa in data ..... da ....., agenzia ..... di ....., conforme allo Schema Tipo 1.2 approvato con D.M. n. 123 del 12/3/2004.

Nel caso di inadempienze contrattuali, l'Amministrazione Comunale avrà diritto di valersi di propria autorità della cauzione come sopra prestata e l'Impresa contraente dovrà ricostruirla o reintegrarla nel termine che le verrà indicato, a pena di decadenza.

Ai sensi della normativa vigente, è vietata la cessione anche parziale del contratto, pena la nullità.

Per ogni altro aspetto non contemplato nel presente atto – compresa la definizione delle controversie – si fa riferimento, oltre che alla normativa vigente, alle specifiche disposizioni contenute nel sopra richiamato “Schema di Contratto”, del quale si allega un estratto, quale parte integrante e sostanziale.

Il presente contratto, il cui corrispettivo è soggetto al pagamento dell'I.V.A., sarà registrato a tassa fissa, giusto il disposto dall'art. 40 – D.P.R. 26/4/1986 n. 131.

Tutte le spese, imposte e tasse, diritti e simili nonché le denunce fiscali inerenti e conseguenti la stipulazioni dell'atto, compresa la sua registrazione, sono ad esclusivo carico dell'Impresa contraente.

E richiesto io Segretario ho ricevuto il presente atto, in gran parte dattiloscritto da persona di mia fiducia e da me letto ai comparenti i quali, dispensandomi dalla lettura degli allegati, che dichiaro di ben conoscere, lo approvano, lo confermano e lo dichiarano conforme alla volontà espressami.

Questo atto è composto da numero ..... facciate intere e fin qui della presente, in esemplare unico in bollo, ed è firmato dalle parti e da me Segretario rogante come in appresso.

L'AGGIUDICATARIO

IL DIRIGENTE

IL SEGRETARIO COMUNALE



### **Art. 1 – Generalità**

Il/La Sig. \_\_\_\_\_, per conto del Comune di Biella nel cui nome ed interesse dichiara di operare e di agire, conferisce all'impresa \_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_ l'appalto dei lavori di **"Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze"** da realizzare presso il comune di Biella. Il presente atto obbliga fin d'ora l'impresa aggiudicataria mentre sarà obbligatorio per il Comune di Biella solo dopo che sarà stato approvato e reso esecutivo a norma di legge.

L'impresa appaltatrice rappresentata da \_\_\_\_\_, formalmente si impegna ad eseguire tutte le opere oggetto dell'appalto stesso, in conformità agli allegati al presente contratto ed elencati all'art. 18.

L'impresa come sopra rappresentata indica quale proprio direttore tecnico il sig. \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_, residente in \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_.

### **Art. 2 – Condizioni di cantierabilità**

Si può procedere alla stipulazione del presente contratto in quanto permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Si allega il verbale di cantierabilità, sottoscritto dal responsabile del procedimento e dall'appaltatore.

### **Art. 3 – Corrispettivo dell'appalto**

Il corrispettivo dell'appalto viene determinato – tenuto conto del ribasso offerto – nella somma di euro \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), da assoggettarsi ad I.V.A., a tale importo si aggiunge quello relativo agli oneri di sicurezza pari ad euro \_\_\_\_\_.

### **Art. 4 – Tempo utile per l'ultimazione dei lavori**

L'appaltatore darà concreto inizio ai lavori immediatamente entro 15 (quindici) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori in appalto è fissato in giorni **120** (centoventi) naturali successivi e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna, così come disposto dall'art. 21 del capitolato generale d'appalto.

Qualora particolari situazioni richiedessero, da parte della D.L., l'esecuzione di alcuni lavori in orario notturno, prefestivo o festivo, l'appaltatore dovrà uniformarsi alle richieste della D.L. ottemperando al relativo Ordine di Servizio.

### **Art. 5 – Cause di sospensioni dei lavori**

I lavori potranno essere sospesi parzialmente o totalmente.

In tali casi, qualora le interruzioni superino i limiti previsti o siano state ordinate in carenza di presupposti, l'appaltatore non ha diritto ad indennizzo.

### **Art. 6 – Penale per ritardata ultimazione dei lavori**

In caso di ritardata ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale della misura di euro pari al 2,00 (due) per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo, e comunque non superiore al 10 per cento.

### **Art. 7 – Premio di accelerazione**

Per i lavori oggetto di appalto la cui ultimazione avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente stabilito, all'appaltatore non verrà riconosciuto premio.

### **Art. 8 – Cauzione provvisoria**

L'offerta presentata per la partecipazione alla gara per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori di cui in epigrafe, corredata da una cauzione pari al 2 per cento dell'importo dei lavori a base d'asta, è stata prestata mediante:

– fidejussione bancaria dell'Istituto di credito \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ per l'importo di euro \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) (all. \_\_\_\_\_);

o

– fidejussione assicurativa della Società \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ per l'importo di euro \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) (all. \_\_\_\_\_).

La suddetta cauzione garantisce l'amministrazione appaltante in caso di mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario e sarà svincolata automaticamente con la sottoscrizione del presente contratto.

Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

### **Art. 9 – Cauzioni, garanzie e coperture assicurative**

#### **9.1. Garanzia per mancato od inesatto adempimento**

L'appaltatore, ha costituito una garanzia fidejussoria del 10 per cento dell'importo dei lavori a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempienza delle obbligazioni stesse, del rimborso di somme eventualmente corrisposte in più dall'amministrazione appaltante, nonché della tacitazione di crediti esposti da terzi verso l'appaltatore, salvo, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente, mediante:

– fidejussione assicurativa della Società \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ .

(caso 1)

Poiché l'aggiudicazione è avvenuta con ribasso d'asta superiore al 10 per cento ed inferiore a 20 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso, pertanto il suo importo è di euro \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

(caso 2)

Poiché il ribasso offerto dall'appaltatore è superiore al 20 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso con l'ulteriore aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento, pertanto il suo importo è di euro \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

#### **9.2. Polizza assicurativa per rischi di esecuzione e responsabilità civile per danni a terzi durante l'esecuzione dei lavori**

L'appaltatore ha altresì stipulato una polizza di assicurazione della Società \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ per l'importo di euro 500.000,00, che tiene indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, secondo lo schema tipo previsto dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

**9.4. Polizza assicurativa indennitaria decennale**

L'appaltatore stipulerà una polizza per responsabilità civile verso terzi con validità decennale con la Società \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ per l'importo di euro 500.000,00 , a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa, secondo lo schema tipo previsto dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123.

**Art. 10 – Pagamenti in acconto**

E' previsto il riconoscimento dell'anticipazione contrattuale ai sensi dell'art. 35, comma 18, del Codice, in misura del 20% dell'importo contrattuale.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto è fissato, in giorni 45 a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Il termine per disporre i pagamenti degli importi dovuti in base al certificato è fissato in giorni 30 a decorrere dalla data di emissione del certificato di pagamento.

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di Euro 50.000,00 (cinquantamila/00) comprensivi di lavori, mano d'opera e costi per la sicurezza. Contestualmente saranno pagati anche gli importi per le misure di sicurezza relativi ai lavori dello stato d'avanzamento e che non sono soggetti a ribasso d'asta.

I lavori a corpo saranno pagati in base alla percentuale realizzata.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto è fissato, in giorni 45 a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Il termine per disporre i pagamenti degli importi dovuti in base al certificato è fissato in giorni 30 a decorrere dalla data di emissione del certificato di pagamento.

**Art. 11 – Pagamento della rata di saldo**

Il termine di pagamento della rata di saldo, previa costituzione di garanzia fideiussoria prevista dall'art. 9.3. del presente contratto, è fissato in giorni 90 dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e previo accertamento del regolare adempimento, da parte dell'appaltatore, degli obblighi contributivi e assicurativi. Gli schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative sono quelli previsti dal D.M. 12 marzo 2004, n. 123. Il pagamento della rata di saldo, non costituirà comunque presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del codice civile.

La liquidazione della rata di saldo ha carattere provvisorio e può quindi essere rettificata o corretta qualora la direzione dei lavori, a seguito di ulteriori accertamenti, lo ritenga necessario.

Nel caso di ritardo nei pagamenti degli acconti e della rata di saldo saranno dovuti da parte dell'Amministrazione, gli interessi di mora al tasso legale.

In ogni caso, il ritardo nel pagamento degli acconti non dà diritto all'appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto.

**Art. 12 – Modalità e termini del collaudo tecnico-amministrativo**

Il completamento delle operazioni di collaudo tecnico-amministrativo dovrà avvenire entro e non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori con l'emissione del relativo certificato di collaudo provvisorio e l'invio dei documenti all'amministrazione.

**Art. 13 – Divieti**

Il contratto d'appalto non può essere ceduto, a pena di nullità.

La violazione della disposizione comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto.

È vietata infine qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dall'amministrazione.

**Art. 14 – Indicazione delle persone che possono riscuotere**

Per tutti gli effetti del presente atto, l'impresa appaltatrice elegge domicilio legale presso

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazizone raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione**  
**marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

\_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_.  
Tutti i pagamenti a favore dell'appaltatore saranno intestati a \_\_\_\_\_ mediante \_\_\_\_\_.  
In caso di cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare, l'appaltatore è obbligato a darne tempestiva notifica alla stazione appaltante.  
In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del presente contratto, il relativo atto dovrà indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute.  
L'identità della persona autorizzata alla riscossione dovrà risultare, nel caso di ditte individuali, dal certificato della Camera di commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

### **Art. 15 – Pagamento delle maggiori imposte**

Se al termine dei lavori il loro importo risultasse maggiore di quello originariamente pattuito con il presente contratto e/o da eventuali atti aggiuntivi, è obbligo dell'appaltatore di provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza.

Se al contrario al termine dei lavori il valore del contratto risultasse minore di quello originariamente previsto, la stazione appaltante rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso delle maggiori imposte versate.

Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione da parte della stazione appaltante sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle eventuali maggiori imposte.

### **Art. 16 – Modalità di risoluzione delle controversie**

Tutte le controversie che insorgeranno nell'esecuzione dell'appalto dei lavori, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno risolte mediante giudizio arbitrale.

### **Art. 17 – Discordanze negli atti di contratto**

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'amministrazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto – capitolato speciale d'appalto – elenco prezzi – disegni.

### **Art. 18 - Documenti che fanno parte del contratto**

Fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

Allegato A – lettera d'invito alla gara;

Allegato B – copia dell'offerta dell'impresa e della dichiarazione relativa alle eventuali opere oggetto di subappalto;

Allegato C – verbale di aggiudicazione della gara;

Allegato D – capitolato generale d'appalto;

Allegato E – capitolato speciale d'appalto;

Allegato F – elaborati progettuali esecutivi

Allegato G – elenco dei prezzi unitari;

Allegato H – cronoprogramma dei lavori;

Allegato I – verbale di cantierabilità;

Allegato L - atto di designazione della persona autorizzata dall'appaltatore a riscuotere (eventuale).

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli sopra elencati.

### **Art. 19 – Spese contrattuali e registrazione**

Tutte le spese di contratto, di registro ed accessorie, inerenti e conseguenti al presente atto, nessuna esclusa ed eccettuata, sono ad esclusivo carico dell'impresa appaltatrice, che dichiara di accettarle.

Del presente contratto, ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131, le parti richiedono la registrazione in misura fissa trattandosi di esecuzione di lavori assoggettati all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.).

### **Art. 20 – Norme finali**

Il presente atto, completato da persona di mia fiducia e per mia cura, con inchiostro indelebile e su

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazizone raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione**  
**marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

numero \_\_\_\_\_ fogli resi legali, comprendenti n. \_\_\_\_\_ facciate intere e \_\_\_\_\_ righe della pagina escluse le firme, viene letto alle parti, i quali – dichiarandolo conforme alla loro volontà – lo approvano e lo sottoscrivono in fine a margine dei fogli intermedi, dopo aver rinunciato alla lettura degli allegati per averne in precedenza preso cognizione.

L'impresa	L'ufficiale rogante	Il dirigente
.....	.....	.....

## **CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

### **PARTE SECONDA**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE**

#### **CAPO I - DESCRIZIONE**

**Intervento di via Carta:** consiste nel prolungamento della stessa, fino a raggiungere piazza XXV Aprile nella parte sommitale, mediante la formazione di un nastro asfaltato a doppio senso di circolazione della lunghezza di ml 47 circa e larghezza pari a mt 6,50. Un marciapiede affiancherà la strada limitatamente al tratto in adiacenza al fabbricato residenziale di proprietà privata ubicato nella parte terminale della via Carta. Tra il marciapiede e la Piazza XXV Aprile sarà realizzato un parcheggio destinato ad accogliere nove posti auto, dotato di un punto luce.

Al fine di evitare problemi di allagamento della sede stradale si è prevista la formazione di un rilevato su cui appoggiare la pavimentazione della strada stessa. Tale rilevato ha anche la funzione di raccordare le due quote altimetriche diverse, poste ai capisaldi di partenza e di arrivo, e consistenti in una differenza pari a circa 2 metri.

Il solido stradale sarà raccordato al prato mediante una scarpata in terra. Al fine di non incrementare l'apporto idrico al reticolo fognario cittadino, si è optato, in luogo di eseguire un sistema di raccolta acque meteoriche costituito da pozzetti e tubazioni, di agire mediante subirrigazione, considerata la notevole superficie di assorbimento rappresentata dal prato adiacente.

**Marciapiede di via Firenze:** prevede la formazione di un percorso pedonale a raso con il piano stradale, protetto da una sequenza di archetti salvapedone. In luogo dell'attuale cunetta di raccolta delle acque meteoriche sarà realizzata una tubazione con griglie, atta a ricevere le acque di piattaforma stradale e dei pluviali dell'edificio adiacente, attualmente recapitanti in cunetta. Si prevede una pavimentazione in conglomerato bituminoso. La larghezza netta è prevista pari a mt 1,50.

**Abbattimento di alberi in piazza XXV Aprile:** l'azione progettuale al riguardo prevede il taglio e l'estirpazione delle ceppaie di soggetti di pinus pinea che rappresentano situazione di pericolo per la pubblica incolumità. Esiste infatti il rischio severo che in occasione di eventi meteorologici avversi di particolare intensità gli stessi possano cadere sulle aree di circolazione o sugli edifici residenziali posti nelle immediate vicinanze.

Poichè gli alberi risultano ubicati su marciapiedi, si rende necessario, dopo l'estirpazione delle ceppaie dare corso al rifacimento delle pavimentazioni pedonali ed alla messa in quota dei cordoli sollevati dagli apparati radicali.

#### **CAPO II - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

##### **Art. 2 - Disposizioni generali e per i materiali di uso comune e normative.**

I materiali da impiegare nei lavori, dovranno rispondere ai requisiti in seguito fissati, in base alle normative vigenti.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta, di volta in volta, in base al giudizio della D.L.

##### **2.1. NORMATIVE SUI MISTI GRANULARI**

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazizone raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Abrasione Los Angeles	CNR- BU n. 34/73
Analisi granulometrica	ASTM D.422
Limiti di Atteberg	ASTM D.423 e D.424
Prova di carico su piastra	Svizzera SVN 701372.2
Prova AASHTO modificata	ASTM D 1557



## **2.2. NORMATIVE SUGLI AGGREGATI E GLI ADDITIVI MINERALI (FILLER) PER USI STRADALI**

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi per costruzioni stradali	CNR - Fascicolo IV/1953
Campionatura di aggregati	CNR- BU n. 93/83
Analisi granulometrica	CNR- BU n. 23/71
Equivalente in sabbia	CNR- BU n. 27/72
Abrasione Los Angeles	CNR- BU n. 34/73
Coefficienti di forma ed appiattimento	CNR- BU n. 85/84

## **2.3. NORMATIVE SUI MISTI CEMENTATI**

Oltre alle precedenti:

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana)	CNR- BU n. 97/84
Prova CBR	CNR - UNI 10009

## **2.4. NORMATIVE SUI BITUMI (DI BASE E MODIFICATI)**

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Campionatura dei bitumi per usi stradali	CNR - BU n. 81/80
Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali	CNR - Fascicolo II/51
Penetrazione	CNR - BU n. 24/71
Punto di rammollimento P.A.	CNR - BU n. 35/73
Solubilità in solventi organici	CNR - BU n. 48/75
Punto di rottura Fraas	CNR - BU n. 43/74
Duttilità	CNR - BU n. 44/74
Viscosità dinamica	SN 67.1722 a/85
Ritorno elastico a 25°C	DIN 52013
Norme per l'accettazione dei bitumi (aggior.)	CNR - BU n. 68/78
Rolling Thin-Film Oven Test (RTFOT)	ASTM D 2872

## **2.5. NORMATIVE SULLE EMULSIONI BITUMINOSE**

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Campionatura delle emulsioni bituminose	CNR- BU n. 98/84
Contenuto di legante	CNR- BU n.100/84
Contenuto di acqua	CNR- BU n.101/84
Contenuto di lussante	CNR- BU n.100/84
Demulsività	ASTM- D244
Omogeneità	ASTM- D244
Viscosità Engler	CNR- BU n.102/84

## **2.6. NORMATIVE SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI CON BITUMI DI BASE E MODIFICATI**

<b>PROVA</b>	<b>NORMATIVA</b>
Campionatura dei conglomerati bituminosi	CNR - BU n. 61/78
Stabilità e scorrimento Marshall	CNR - BU n. 30/73
Contenuto di legante	CNR - BU n. 38.73
Porosità o percentuale dei vuoti	CNR - BU n. 39/73
Massa volumica (già peso di volume)	CNR - BU n. 40/73
Effetto dell'immersione in acqua sulla stabilità Marshall	CNR - BU n. 121/87
Resistenza a trazione indiretta e deformazione a rottura	CNR - BU n. 97/84
Determinazione del modulo complesso	ASTM D 3497
Deformabilità a carico costante	CNR - BU n. 106/85
Prova d'impronta	CNR - BU n. 136/91
Prova CANTABRO	Normativa spagnola
Resistenza all'attrito radente	CNR - BU n. 105/85
Sistema dell'altezza in sabbia HS	CNR - BU n° 94/83

## **2.7. NORMATIVE SU ULTERIORI PROVE**

Per quanto concerne ulteriori prove prescritte nelle presenti Norme Tecniche le loro normative saranno indicate negli articoli che le comprendono.

## **CAPO III - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 3 - Disposizioni generali per l'esecuzione dei lavori**

Oltre a quanto prescritto nelle descrizioni di elenco con le precisazioni di cui alla parte 1a, si precisa quanto segue

- a) non può essere interrotta la viabilità ad esclusione della zona in cui si svolgono effettivamente i lavori.
- b) Il deflusso delle acque (rete idrica naturale) potrà essere interrotto solo dove e quando sarà data autorizzazione della D.D.L.; per la deviazione delle acque della rete idrica artificiale dovranno osservarsi le specifiche di seguito riportate e, ove carenti, con le modalità e i mezzi concordati in sede di esecuzione con la direzione dei lavori. Ogni onere resta a carico dell'impresa ove non previsto altrimenti;
- c) prima di eseguire lavori di sterro e riporto, ovvero lavori in terra connessi ad opera d'arte, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento in modo che risultino indicati i limiti dei lavori di scavo o riporto, o quelli delle opere d'arte, mediante appositi picchetti e/o modine in modo da definire completamente i volumi in oggetto curando la conservazione di tali picchetti ed il ripristino di quelli eventualmente manomessi.
- d) rilevati trincee, cunette, fossi, canali, scavi e riempimenti in genere saranno consegnati al giusto piano prescritto e mantenuti regolari e spianati fino alla loro misurazione e ove trattati di opera finita, al collaudo, compresi i tagli, ricarichi e lo spurgo dei fossi.

L'impresa nel formulare la propria offerta deve tenere in adeguato conto la situazione realizzativa dell'opera, delle prescrizioni contenute nelle tavole progettuali, nonché del fatto che qualora particolari situazioni richiedessero, da parte della D.L., l'esecuzione di alcuni lavori in orario notturno, prefestivo o festivo, l'appaltatore dovrà uniformarsi alle richieste della D.L. ottemperando al relativo Ordine di Servizio.

Il sito presenta delimitazione stradale ed accessi pedonali in relazione al traffico e alla sicurezza del cantiere.

Le condizioni limitative poste dalla presenza dei suddetti limiti, configurano gli eventuali danni alle persone o lesioni agli immobili, a parti di essi o a loro accessori, alla stregua di quelli che accidentalmente possono verificarsi in altri luoghi per effetto della conduzione dei lavori e pertanto debbono ritenersi chiaramente e unicamente riconducibili alla responsabilità civile dell'impresa in fase di esecuzione.

### **Art. 4 - Scavi in genere**

Operazioni preliminari -Tracciamenti.

Gli scavi non potranno iniziare senza aver preventivamente verificato e picchettato il profilo di progetto riferito ad un caposaldo certo posto all'esterno dell'area di cantiere.

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e/o le particolari prescrizioni che saranno date dalla D.D.L..

L'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando totalmente responsabile degli eventuali danni che ne potrebbero risultare a persone od ad opere. Allo stesso modo è tenuto a disporre tempestivamente, e non solo su esplicita richiesta della D.D.L., tutte le norme antinfortunistiche relative ai lavori (puntellamenti, sbadacchiature, armature provvisorie delle pareti di scavo, etc.).

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

Qualora e ove previsto, le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per reinterri, le stesse dovranno essere depositate in luogo adatto, per essere poi riprese a tempo opportuno.

Quelle ritenute non idonee, o ove prescritto, dovranno essere portate a rifiuto in aree preparate a cura e spesa dell'Appaltatore.

I luoghi e le aree di cui ai commi precedenti saranno scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, a proprietà pubbliche o private, o, per l'inosservanza delle norme antinfortunistiche, a terzi ed agli addetti ai lavori, nonché, infine, al deflusso delle acque.

La D.D.L. potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'impresa dovrà prevedere le prescritte segnalazioni diurne e notturne di pericolo fornendo il personale di vigilanza e per la regolazione del traffico.

L'impresa dovrà accertare l'esistenza di eventuali ostacoli nel sottosuolo in quanto le indicazioni di progetto sono solo relative alla segnalazione di presenza. Inoltre dovrà assicurare l'integrità delle condutture idriche e dei cavi elettrici e telefonici, delle tubazioni del metano etc., interessati dagli scavi essendo responsabile dei danni arrecati. Resta compreso nell'appalto il mantenimento in servizio dei sottoservizi intendendo che i prezzi contrattuali comprendono tale onere come più avanti descritto. Sono altresì a carico dell'impresa gli oneri previsti per il ripristino dei luoghi a fine lavori per effetto di passaggi di mezzi e manomissioni per scavi, piste di accesso e depositi. I suoli dovranno essere restituiti a completa utilizzabilità.

## **Art. 5 - STRATI DI FONDAZIONE**

### **3.1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO**

#### **a) Descrizione**

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

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

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

#### **b) Caratteristiche del materiale da impiegare.**

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

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75÷100
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	25÷55
Setaccio 2	15÷40
Setaccio 0,4	7÷22
Setaccio 0,075	2÷10

3. rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore 2/3;
4. perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5. equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche

se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

6. indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### **d) Modalità esecutive**

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

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

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante 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 stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

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

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

Il valore del modulo di compressibilità ME, ma nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 100 N/mm<sup>2</sup>.

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

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

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

di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti

atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano

di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

### **3.2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO.**

#### **a) Descrizione.**

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

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

**b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.**

- **Inerti.** Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo

risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio UNI 0,075), aventi i seguenti requisiti:

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	72÷90
Crivello 15	53÷70
Crivello 10	40÷55
Crivello 5	28÷40
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0,4	8÷18
Setaccio 0,18	6÷14
Setaccio 0,075	5÷10

3. perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 30%;
4. equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5. indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

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

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

- **Legante.** Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti
- **Acqua.** Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

**c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.**

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

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

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

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

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

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

**d) Preparazione.**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

**e) Posa in opera.**

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

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

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

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la

miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

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

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

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

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

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

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

#### **f) Protezione superficiale.**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa a rottura media (vedi il successivo punto B.3) in ragione di  $1 \div 2 \text{ kg/m}^2$ , in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### **g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.**

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

Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con  $15 + 20$  giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a  $105 \div 110^{\circ}\text{C}$  fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.



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

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

## **Art. 6 - LEGANTI BITUMINOSI**

I leganti bituminosi saranno i bitumi semisolidi per uso stradale, costituiti da bitumi definiti “di base” per distinguerli dai bitumi che vengono modificati con l'aggiunta di polimeri di sintesi, oppure le emulsioni bituminose.

### **1. BITUMI DI BASE**

I leganti bituminosi semisolidi sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione (definiti “di base”) impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi per i quali non venga prescritto specificatamente l'uso dei bitumi modificati.

Saranno inoltre utilizzati per la produzione di emulsioni bituminose da impiegare come mani di ancoraggio. (punto 3.)

Il bitume di base dovrà avere i requisiti prescritti dalle “Norme per l'accettazione dei bitumi” del C.N.R. - fasc. II/1951, con le variazioni proposte dal CEN.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori verranno usati bitumi B 50-70 e B 70-100 che dovranno avere, in particolare, le seguenti caratteristiche:

<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>B 50-70</b>	<b>B 70-100</b>
<b>Penetrazione a 25°C, dmm</b>	<b>50-70</b>	<b>70-100</b>
<b>Punto di rammollimento, P&amp;A, °C</b>	<b>46-54</b>	<b>43-51</b>
<b>Punto di rottura FRAAS, °C</b>	<b>&lt;-8</b>	<b>&lt;-10</b>
<b>Solubilità in tricloroetilene, % min</b>	<b>99</b>	<b>99</b>
<b>Punto di infiammabilità, °C, min</b>	<b>230</b>	<b>230</b>
<b>Viscosità dinamica a 60°C, Pa x cm<sup>2</sup></b>	<b>100-300</b>	<b>100-200</b>
<b>Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min</b>	<b>50</b>	<b>46</b>
<b>Invecchiamento (RTFOT), variazione max P&amp;A, °C</b>	<b>+11</b>	<b>+11</b>

### **2. BITUMI MODIFICATI**

I bitumi modificati sono quei leganti per uso stradale di nuova generazione che consentono la realizzazione di conglomerati speciali (conglomerato ad alto modulo, strato di usura drenante e fonoassorbente, strato di usura semigrenu, splittmastix, ecc.) e nello stesso tempo, se utilizzati nei conglomerati tradizionali, garantiscono risultati e prestazioni notevolmente superiori.

La loro produzione dovrà avvenire in raffineria od in impianti industriali dove i bitumi di base, opportunamente selezionati, verranno miscelati con polimeri di sintesi di natura elastomerica e/o plastomerica e/o altre tipologie di modifica.

La scelta del bitume di base e la relativa modifica saranno funzione dell'uso a cui i bitumi modificati verranno destinati e pertanto del tipo di conglomerato o di realizzazione da eseguire.

Quando i bitumi di base disponibili non rientreranno nelle caratteristiche richieste, potrà essere richiesto un bitume modificato con percentuali di polimero ridotte, da usare integralmente o come “master” da miscelare con il bitume di base. Tale bitume consentirà anche un uso parziale nella miscela di materiale da conglomerati precedenti fresati o frantumati.

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

Per tutti i tipi di bitume modificato il produttore dovrà dichiarare le seguenti caratteristiche: penetrazione a 25°C, punto di rammollimento, recupero elastico a 25°C e stabilità di stoccaggio. I rapporti di prova dovranno accompagnare il quantitativo trasportato.

Inoltre il produttore dovrà indicare le condizioni di temperatura da attuare per le operazioni di pompaggio, stoccaggio e di lavorazione (miscelazione con gli inerti).

La produzione potrà avvenire anche agli impianti di produzione dei conglomerati bituminosi purché i bitumi ottenuti abbiano le caratteristiche richieste. In questo caso i carichi di bitume di base destinati alla modifica dovranno essere testati almeno sul valore del punto di rammollimento e della penetrazione, mentre permarrà l'obbligo alla certificazione dei dati sopra indicati.

Nel caso di fornitura esterna verranno di preferenza usati fornitori certificati in Qualità da primario istituto europeo almeno a norma ISO 9002.

**a) bitume modificato per strati ad alto modulo complesso**

CARATTERISTICHE	VALORI
Penetrazione a 25°C, dmm	30-50
Punto di rammollimento, P&A, °C, min	65
Punto di rottura FRAAS, °C, max	-10
Viscosità dinamica a 160°C, Pa x s	> 0,4
Ritorno elastico a 25°C, %, min	50
Stabilità allo stoccaggio (D Pen, dmm e P&A, °C), max	5
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min	60
Invecchiamento (RTFOT), variazione P&A, °C	+/- 5

**b) bitume modificato per strati di usura (drenante e fonoassorbente, semigrenu, splittmastix, microtappeto) e per mani di attacco o "SAMI"**

CARATTERISTICHE	VALORI
Penetrazione a 25°C, dmm	50-70
Punto di rammollimento, P&A, °C, min	70
Punto di rottura FRAAS, °C, max	-18
Viscosità dinamica a 160°C, Pa x s	>0,5
Ritorno elastico a 25°C, %, min	80
Stabilità allo stoccaggio (D Pen, dmm e P&A, °C), max	5
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min	65
Invecchiamento (RTFOT), variazione P&A, °C	+/- 5

**c) bitume modificato per strati di base, collegamento ed usura chiusi.**

CARATTERISTICHE	VALORI
Penetrazione a 25°C, dmm	50-70
Punto di rammollimento, P&A, °C, min	60
Punto di rottura FRAAS, °C, max	-15
Viscosità dinamica a 160°C, Pa x s	> 0,4
Ritorno elastico a 25°C, %, min	70
Stabilità allo stoccaggio (D Pen, dmm e P&A, °C), max	5
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min	60
Invecchiamento (RTFOT), variazione P&A, °C	+/- 5

c) bitume a modifica ridotta da impiegare da solo o come “master” (conglomerati tradizionali o contenenti materiale fresato o frantumato di precedenti pavimentazioni)

CARATTERISTICHE	VALORI
Penetrazione a 25°C, dmm	50-70
Punto di rammollimento, P&A, °C	> 55
Punto di rottura FRAAS, °C	<-12
Viscosità dinamica a 160°C, Pa x s	> 0,25
Ritorno elastico a 25°C, %	>50
Stabilità allo stoccaggio (D Pen, dmm e P&A, °C)	<5
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min	>60
Invecchiamento (RTFOT, variazione P&A, °C	+/- 5

Per tutti i tipi di bitume modificato dovranno essere scelti in funzione delle condizioni climatiche locali ( penetrazioni più elevate per climi caldi e penetrazioni più ridotte per climi caldi ).

### 3. EMULSIONI BITUMINOSE

Le emulsioni bituminose dovranno avere un duplice funzione

- mano di attacco tra la fondazione e lo strato di base o tra uno strato di conglomerato e l'altro.
- mano di attacco e superficie impermeabilizzante in particolare tra tappeti di usura (drenante, semigrenu, splittmastix e strato sottostante).

Nel primo caso verranno utilizzate emulsioni di un bitume di base e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	
Contenuto in acqua, % in peso	max 45
Contenuto di legante, % in peso	min 55
Contenuto di bitume, % in peso	min 52
Contenuto di flussante, % in peso	max 3
Viscosità ENGLER a 20°C	3-8 °E

Il legante estratto come residuo della distillazione della emulsione dovrà presentare i requisiti indicati per i bitumi di base di cui al punto B.1.

Nel secondo caso saranno emulsioni di bitume modificato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	
Contenuto in acqua, % in peso	max 32
Contenuto di legante, % in peso	min 68
Contenuto di bitume, % in peso	min 68
Contenuto di flussante, % in peso	0
Viscosità ENGLER a 20°C	min 20 °E

Il legante estratto come residuo della distillazione della emulsione dovrà presentare i requisiti indicati per il bitume modificato di cui al punto B.2.b.

Emulsioni diverse saranno utilizzate per applicazioni particolari (irruvidimenti superficiali, slurry-seal, riciclaggio a freddo ecc.); le caratteristiche richieste saranno esposte in seguito nei relativi articoli.

### 4. ADDITIVI

Su richiesta della Direzione Lavori, dovranno essere usati per i bitumi di base o per quelli modificati i seguenti tipi di additivi, dei tipo e nella quantità prescritti dalla D.L. stessa:

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

- additivi attivanti l'adesione bitume-inerti (dopes di adesione);
- attivanti chimici polifunzionali (ACF):
- fibre di natura vegetale (cellulosa);
- fibre di natura minerale.

Gli additivi chimici attivanti l'adesione bitume-inerti nella confezione di conglomerati bituminosi nuovi, saranno costituiti da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido-poliамmine.

Il loro dosaggio potrà variare a secondo delle condizioni di impiego, della natura degli inerti e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3 e lo 0,6 sul peso dei bitume da trattare.

I tipi di dopes, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno essere approvati dalla D.L.

L'aggiunta di dopes sarà verificata mediante la prova di "spoliazione" eseguita secondo la Norma ASTM D 1664/80.

Ne dovrà risultare una quantità massima di inerte spoliato, non superiore al 5%.

Gli additivi chimici polifunzionali (ACF) dovranno svolgere le funzioni di seguito elencate quali rigeneranti dei bitume invecchiato, proveniente dalla fresatura delle pavimentazioni e rappresentano quei formulati studiati appositamente per migliorare la tecnologia dei riciclaggio:

- energica azione quale attivante l'adesione;
- peptizzante e diluente nei confronti dei bitume invecchiato ancora legato alle superfici degli elementi lapidei costituenti il conglomerato fresato;
- plastificante ad integrazione delle frazioni malteniche perse dal bitume durante la sua vita;
- disperdente al fine di ottimizzare l'omogeneizzazione del legante nel conglomerato finale;
- antiossidante in contrapposizione agli effetti ossidativi dovuti ai raggi ultravioletti ed alle condizioni termiche della pavimentazione.

Gli ACF dovranno avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

<b>Densità a 25°C (ASTM D - 1298)</b>	<b>0,900-0,950</b>
<b>Punto di infiammabilità v.a. (ASTM D - 92)</b>	<b>200°C</b>
<b>Viscosità dinamica a 60°C (SNV 671908/74)</b>	<b>0,03-0,05 Pa x s</b>
<b>Solubilità in tricloroetilene (ASTM D - 2042)</b>	<b>99,5 %in peso</b>
<b>Numero di neutralizzazione (IP 213)</b>	<b>1,5-2,5 mg/KOH/g</b>
<b>Contenuto in acqua (ASTM D -95)</b>	<b>1% in volume</b>
<b>Contenuto in azoto (ASTM D -3228)</b>	<b>0,8-1,0% in peso</b>

Le fibre di natura vegetale (cellulosa) possono venire richieste dalla D.L. quando occorra ottenere un effetto stabilizzante (ad es. nei conglomerati per strati di usura contenenti elevata percentuale di graniglia come il drenante, il semigrenu, lo splittmastix ecc.). Il loro dosaggio è in genere dello 0,3% sul peso dei bitume.

Esse vanno inserite nel mescolatore sugli inerti caldi e mescolate ad essi per 6/10s; va quindi immerso il bitume ed il tempo usuale di miscelazione del medesimo va prolungata di qualche secondo.

Le fibre di natura minerale (ad es. vetro) possono essere richieste dalla D.L. per i medesimi motivi ed utilizzate con le medesime modalità.

## **Art. 7 - CONGLOMERATI BITUMINOSI CON BITUMI DI BASE**

### **1. STRATO DI BASE**

#### **a) Descrizione.**

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

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

#### **b) Materiali inerti.**

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

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

**L'aggregato grosso** (trattenuto al vaglio UNI 5) sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 70% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

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

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

**L'aggregato fino** (passante al vaglio UNI 5) sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove MARSHALL, ma comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia superiore a 60.
- la qualità delle rocce e degli elementi litici di fiume da cui sono ricavate per frantumazione la sabbia deve essere tale, per cui la perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sul granulato della stessa provenienza non dovrà essere superiore al 25%.

•

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

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

#### **c) Bitume**

Il tipo di bitume B 50-70 o B 70-100 verrà prescritto di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Per i suoi requisiti di accettazione si richiama a quanto disposto nell'art. B.1

**d) Miscela**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95
Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2	20÷40
Setaccio 0,4	6÷20
Setaccio 0,18	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità MARSHALL eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità MARSHALL, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.
- il volume dei vuoti residui, a compattazione completata in opera, dovrà essere compreso tra il 5% e 9%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;

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

**d) Controllo dei requisiti di accettazione.**

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

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

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

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

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

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

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

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

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche MARSHALL del conglomerato e precisamente: massa volumica media di due prove; percentuale di vuoti, media di due prove; stabilità e rigidità MARSHALL.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

#### **f) Formazione e confezione degli impasti.**

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

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

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

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

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

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

#### **g) Posa in opera delle miscele.**

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

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

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa avente i requisiti richiesti all'art. B.3, in ragione di 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litici più grossi.

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

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

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

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

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

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella MARSHALL dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.



## **2. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

### **a) Descrizione**

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

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

### **b) Materiali inerti.**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per gli strati di collegamento e di usura dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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

**L'aggregato grosso** (trattenuto al vaglio UNI 5) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

#### **Per strati di collegamento:**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo;
- i coefficienti di forma Cf e di appiattimento Ca dovranno essere uguali o inferiori rispettivamente a 3 e 1,58;

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### **Per strati di usura:**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore od uguale al 20%;
- almeno il 95% del materiale trattenuto al vaglio UNI 5 deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 (I Categoria delle Norme CNR fasc. IV/1953) e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;
- i coefficienti di forma Cf e di appiattimento Ca dovranno essere uguali o inferiori rispettivamente a 3 ed a 1,58;
- coefficiente di levigatezza accelerata non inferiore a 0,45;

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

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

**L'aggregato fino** (passante al vaglio UNI 5) sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove MARSHALL, ma comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia non inferiore a 60;
- materiale non idrofilo con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nei caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura  $2 \div 5$  mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le norme della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.
- la qualità delle rocce o comunque degli elementi litici da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà essere tale, per cui si avrà una perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sul granulato della stessa provenienza, inferiore al 25%;

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

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

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

#### **c) Legante.**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente il tipo B 50-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere ai requisiti descritti nell'art. B.1.

#### **d) Miscele.**

**1) Strato di collegamento (binder).** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 + 100
Crivello 10	50+80
Crivello 5	30+60
Setaccio 2	20+45
Setaccio 0,4	7+25
Setaccio 0,18	5+15
Setaccio 0,075	4 + 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6,0% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità MARSHALL e compattezza di seguito riportati.

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

- il valore della stabilità MARSHALL eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg; inoltre il valore della rigidità MARSHALL, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova MARSHALL eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.
- il volume dei vuoti residui, a compattazione completata in opera, dovrà essere compreso tra 5% e 8%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;

Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

## **2) Strato di usura.**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

	FUSO A	FUSO B
Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
Crivello 20	100	
Crivello 15	90+100	100
Crivello 10	70+90	70+90
Crivello 5	40+55	40+60
Setaccio 2	25+38	25+38
Setaccio 0,4	11+20	11+20
Setaccio 0,18	8+15	8+15
Setaccio 0,075	6+10	6+10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il fuso A dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 5 cm.

Il fuso B dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- esistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza;
- il valore della stabilità MARSHALL eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza MARSHALL, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 350;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 6%;
- la prova MARSHALL eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- il volume dei vuoti residui, a compattazione completata in opera, dovrà essere compreso tra 4% e 8%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 98% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;

- ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6%;
- l'impermeabilità dovrà esser praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini MARSHALL con permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare superiore a  $10E-6$  cm/s.

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

**e) Controllo dei requisiti di accettazione.**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

**f ) Formazione e confezione degli impasti.**

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

**g) Posa in opera delle miscele**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

**h) Attivanti l'adesione.**

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

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

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 140°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

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

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

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

## **Art. 8 - CONGLOMERATI BITUMINOSI CON BITUMI MODIFICATI**

### **1. CONGLOMERATI AD ALTO MODULO COMPLESSO**

#### **a) Descrizione**

Allo scopo di aumentare la resistenza a fatica ed alle deformazioni permanenti, potranno essere realizzati strati portanti in conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. I delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati a caldo con bitume modificato.

Il conglomerato verrà posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli. Gli strati portanti ad alto modulo complesso, realizzati con spessore adeguato, potranno sostituire l'insieme strato di base-binder e su di essi potrà essere direttamente realizzato il tappeto di usura (drenante, semigrenu, splittmastix, tradizionale chiuso ecc.).

Il conglomerato verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

#### **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti per lo strato di collegamento confezionato con bitume di base nell'art. C.2.b.

#### **c) Legante**

Il bitume modificato dovrà possedere i requisiti descritti nell'art. B.1.a.

#### **d) Miscela**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato ad alto modulo dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi

	FUSO A	FUSO B
Serie crivelli e setacci UNI	Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100	100
Crivello 30	88 + 100	100
Crivello 20	68+90	80+100
Crivello 10	48+70	60+80
Crivello 5	35+60	48+65
Setaccio 2	22+45	35+48
Setaccio 0,4	10+23	18+28
Setaccio 0,18	6+14	8+ 18
Setaccio 0,075	4 + 6	6+8

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% sul peso totale secco degli inerti. La D.L. si riserverà la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà la curva da adottare, con spessori minimi non inferiori a 12 cm per il fuso A e a 8 cm per il fuso B.

Il conglomerato ad alto modulo complesso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, non dovrà risultare inferiore a 1500 Kg; inoltre il valore della rigidità

MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 400;

- la resistenza a trazione indiretta a 25°C dei provini MARSHALL costipati come sopra non dovrà risultare inferiore a 15 kg/cm<sup>2</sup>;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare un percentuale dei vuoti residui compresa tra 3% e 7%;
- il volume dei vuoti residui in opera a compattazione ultimata dovrà essere compreso tra 4% e 8%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini MARSHALL compattati in laboratorio;
- la prova MARSHALL eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.
- nella determinazione del modulo complesso e dell'angolo di fase, su provini costipati in laboratorio come previsto dalla norma CNR-BU 106/85 e sottoposti a prova dinamica di trazione-compressione alla frequenza di 10 Hz, con deformazione unitaria compresa tra  $1,0 \times 10^{-5}$  e  $4,0 \times 10^{-5}$ , in un intervallo di tempo compreso tra il 15° ed il 20° giorno dalla loro confezione, si dovranno ottenere i seguenti valori:

TEMPERATURA	Modulo complesso, MPa	Angolo di fase (gradi)
10°C	> 18.000	10-20
25°C	> 6.000	20-30
40°C	> 1.500	30-40

- determinazione della deformabilità a carico costante (CREEP). I valori del parametro Jp dovranno risultare come di seguito esposto:

10 °C	< 10E-7	cm <sup>2</sup> x Kg x s
25 °C	< 10E-6	cm <sup>2</sup> x Kg x s
40 °C	< 10E-5	cm <sup>2</sup> x Kg x s

- tali valori di modulo complesso e deformabilità dovranno risultare anche per carote prelevate in sito, con determinazioni eseguite con le modalità sovraespresse, in un intervallo di tempo compreso tra 20 e 30 giorni dalla stesa del conglomerato.

#### **e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nell'art. C.1.e relativo allo strato di base.

#### **f) Formazione e confezione degli impasti**

Vale quanto detto nell'art. C.1.f. relativo allo strato di base con le seguenti variazioni:

- la temperatura di miscelazione degli inerti e del bitume dovrà essere di 10-15°C superiore, a seconda del polimero utilizzato, rispetto ai conglomerati confezionati con bitume di base;
- il tempo minimo di miscelazione effettiva non dovrà essere inferiore a 30s.

#### **g) Posa in opera della miscela**

Valgono le prescrizioni nell'art. C.1.g relativo allo strato di base con le seguenti variazioni:

- la temperatura di stesa e quindi di costipamento non potrà mai essere inferiore a 150°C;
- la compattazione dovrà essere realizzata unicamente con rulli gommati di idoneo peso e di caratteristiche tecnologiche avanzate, in azione subito dopo la finitrice, in maniera da assicurare il

raggiungimento della massima densità ottenibile. Più specificatamente il rullo a pneumatici dovrà avere carico per ruota superiore a 3,5t e carico totale non inferiore a 25t. Potrà essere usato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 10t unicamente per le operazioni di finitura dei giunti e delle riprese.

## **2. CONGLOMERATO DRENANTE E FONOASSORBENTE**

### **a) Descrizione**

Il conglomerato bituminoso per strato di usura drenante sarà costituito da un miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. I delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati a caldo con bitume modificato.

Avrà come requisito fondamentale una porosità intercomunicante, dopo compattazione, 4 o 5 volte superiore a quella di un tappeto di usura tradizionale.

Questo conglomerato realizzato per uno spessore di 4 o 5 cm avrà le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza tra i pneumatici degli autoveicoli e la superficie stradale in caso di pioggia, eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettifilo-curva, rettifilo-clotoide);
- abbattimento del rumore di rotolamento (fonoassorbente).

Il conglomerato verrà steso in opera con macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

### **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti nell'art. C.2.b per strato di usura con le seguenti variazioni:

- tutto il materiale trattenuto al vaglio UNI 5 mm deve provenire dalla frantumazione di rocce aventi coefficiente di frantumazione inferiore a 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>.
- il coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. non dovrà essere inferiore a 0,45 (CNR-BU 140/92);

### **c) Legante**

Il bitume modificato dovrà possedere i requisiti descritti nell'art. B.1.b.

### **d) Miscela**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 20	100
Crivello 15	85 ÷ 100
Crivello 10	20 ÷ 35
Crivello 5	15 ÷ 25
Setaccio 2	10 ÷ 20
Setaccio 0,4	6 ÷ 13
Setaccio 0,18	5 ÷ 10
Setaccio 0,075	4 ÷ 6

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% sul peso totale secco degli inerti.

Il conglomerato drenante dovrà possedere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia, non dovrà risultare inferiore a 600 Kg; inoltre il valore della rigidezza MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 200;
- la resistenza a trazione indiretta a 25°C dei provini MARSHALL costipati come sopra non dovrà risultare inferiore a 5 Kg/cm<sup>2</sup>;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale dei vuoti residui compresa tra 18% e 20%;
- il volume dei vuoti residui in opera a compattazione ultimata dovrà essere compreso tra 20% e 22%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 96% della massa volumica dei provini MARSHALL compattati in laboratorio;
- la perdita in peso alla prova CANTABRO eseguita su provini MARSHALL compattati come sopra descritto dovrà risultare inferiore al 25%;
- il coefficiente di permeabilità dei provini MARSHALL compattati come sopra descritto determinato con permeametro a colonna d'acqua dovrà essere superiore a 1,5x10<sup>-1</sup> cm/s;
- la capacità drenante eseguita in sito con permeametro a colonna d'acqua di altezza 250mm, su un'area di 154 cmq dovrà risultare superiore a 16 dm<sup>3</sup>/min';
- si dovrà ottenere una riduzione del livello sonoro superiore a 3 db(A) (Norma UNI-ISO 7188);
- per i valori di aderenza e tessitura varrà quanto richiesto nell'art. L

**e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nell'art. C.1.e relativo allo strato di base.

**f) Formazione e confezione degli impasti**

Vale quanto detto nell'art. D.1.f. relativo allo strato ad alto modulo.

**g) Posa in opera della miscela**

Valgono le prescrizioni dell'art. C.1.g relativo allo strato di base con la seguenti variazioni:

- la compattazione va eseguita unicamente con 4/5 passate di rullo metallico statico del peso di 8/10t;
- prima di iniziare la stesa del conglomerato drenante fonoassorbente dovrà essere portata cura particolare nell'assicurare sempre un rapido smaltimento nelle cunette, canalette o caditoie delle acqua assorbite;
- allo scopo di realizzare una idonea mano di attacco, che determini anche l'impermeabilizzazione del piano di posa dello strato drenante, si procederà nei modi di seguito descritti, in base alle caratteristiche del piano di posa stesso:
  1. Qualora lo strato drenante dovesse essere realizzato su una vecchia pavimentazione (fresata o no) in buone condizioni, senza fessurazioni, verrà stesa, come mano d'attacco e impermeabilizzazione, una membrana. Tale membrana verrà realizzata mediante spruzzatura a caldo (temperatura > 180°C), da mezzi idonei, di uno strato sottile di bitume modificato con le caratteristiche definite nell'art. B.1.b, in ragione di kg 1,0-1,2 al m<sup>2</sup>. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere alla membrana, danneggiandola, si dovrà provvedere allo spandimento con apposito mezzo di graniglia basaltica prebitumata di granulometria e nelle quantità indicate dalla D.L.
  2. Nel caso in cui lo strato drenante dovrà essere realizzato su una superficie in non buone condizioni, fessurata, si metterà in opera una membrana rinforzata (SAMI - Stress Absorbing Membrane Interlayer). Tale membrana, oltre che operare come mano d'attacco e strato impermeabile, servirà per assorbire e distribuire le tensioni trasmesse dal passaggio dei veicoli e per evitare o comunque ridurre sensibilmente la riflessione delle fessure. Per realizzarla si



procederà, con le modalità descritte al punto 1, alla spruzzatura di bitume modificato con le caratteristiche descritte

nell'art. B.1.b in ragione di 2,0-2,2 kg/mq, con successiva granigliatura 8/12 mm, nella quantità di circa 10 dm<sup>3</sup>/mq. Questa ultima operazione dovrà essere seguita immediatamente dal passaggio di rulli gommati, cui seguirà l'asportazione mediante motospazzolatrice di tutta la graniglia non bene ancorata alla membrana.

3. Nel caso in cui lo strato drenante dovesse venire posto in opera su un conglomerato bituminoso appena realizzato (binder o alto modulo), la mano di attacco e impermeabilizzazione verrà eseguita mediante la spruzzatura da mezzi idonei di emulsione al 70% di bitume modificato, con le caratteristiche descritte nell'art. B.3, nella quantità di 1,4 dmc/m<sup>2</sup> (pari ad un residuo secco di 1 kg/mq<sup>2</sup> e successiva granigliatura come descritto sopra al comma 1.

### **3. STRATO DI USURA SEMIGRENU (ANTISDRUCCIOLO)**

#### **a) Descrizione**

Allo scopo di aumentare l'aderenza tra la superficie stradale ed i pneumatici degli autoveicoli, potrà essere realizzato un tappeto di usura a curva granulometrica "spezzata", del tipo semigrenu.

Tale conglomerato si otterrà mescolando una miscela di pietrischetti e graniglie frantumati,,sabbie ed additivi, (secondo le definizioni riportate nell'Art. I delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), impastata a caldo con bitume modificato.

Il conglomerato verrà steso in opera con macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

#### **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti nell' art. D.2.b per strati di usura drenante.

#### **c) Legante**

Il bitume modificato dovrà possedere i requisiti descritti nell'art. B.1.b.

#### **d) Miscela**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 20	100
Crivello 15	90+100
Crivello 10	52+64
Crivello 5	22+34
Setaccio 2	15+25
Setaccio 0,4	11+20
Setaccio 0,18	8+15
Setaccio 0,075	6+10

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6%.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione di strati di usura semigrenue dovrà possedere i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza all'usura superficiale.

- elevata ruvidezza della superficie per evitare lo slittamento delle ruote specialmente in condizioni di bagnato. Per ottenere ciò si dovranno ottenere requisiti di aderenza e tessitura granulometrica, come specificato nell'art. L
- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, non dovrà risultare inferiore a 900 Kg; inoltre il valore della rigidezza MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 300;
- la resistenza a trazione indiretta a 25°C dei provini MARSHALL costipati come sopra non dovrà risultare inferiore a 8 Kg/cm<sup>2</sup>;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale dei vuoti residui compresa tra 5% e 9%;
- il volume dei vuoti residui in opera a compattazione ultimata dovrà essere compreso tra 6% e 10%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio

**e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nell'art. C.1.e relativo allo strato di base..

**f) Formazione e confezione degli impasti**

Vale quanto detto nell'art. D.1.f. relativo allo strato ad alto modulo.

**g) Posa in opera delle miscele**

Varranno le prescrizioni indicate nell'art. C.1.g per lo strato di base, con le seguenti variazioni:

- per quanto riguarda le mani d'attacco varrà quanto prescritto nell'art.D.2.g per lo strato di usura drenante;
- la temperatura di stesa non dovrà mai essere inferiore a 150°.

**4. SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA)**

**a) Descrizione**

Il conglomerato SMA si otterrà mescolando una miscela di pietrischetti e graniglie frantumati, sabbie ed additivi, (secondo le definizioni riportate nell'Art. I delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), impastata a caldo con bitume modificato e con aggiunta di fibre vegetali (cellulosa) o minerali (vetro).

Questo conglomerato, chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti sarà composto da una curva abbastanza discontinua i cui vuoti vengono però riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre vegetali o minerali, che gli conferisce elevate proprietà meccaniche, forte resistenza all'invecchiamento e notevole rugosità superficiale.

Esso sarà utilizzato per uno spessore di 4/5cm, prevalentemente con le seguenti finalità:

- ottenere di uno strato superficiale molto resistente alle deformazioni permanenti;
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato e la struttura sottostanti.

Il conglomerato verrà steso in opera con macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

**b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti nell'art. D.2.b per strati di usura drenante.

**c) Legante**

Il bitume modificato per lo avrà le caratteristiche descritte nel punto B.1.b.

**d) Miscela**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	65+95
Crivello 5	30+50
Setaccio 2	20+30
Setaccio 0,4	12+22
Setaccio 0,18	9+19
Setaccio 0,075	8+13

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 6,0% ed il 6,5%.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione di strati di usura SMA dovrà possedere i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza all'usura superficiale.
- elevata ruvidezza della superficie per evitare lo slittamento delle ruote specialmente in condizioni di bagnato. Per ottenere ciò si dovranno ottenere requisiti di aderenza e tessitura granulometrica, come specificato nell'art. L
- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60° su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, non dovrà risultare inferiore a 900 Kg; inoltre il valore della rigidezza MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 300;
- la resistenza a trazione indiretta a 25°C dei provini MARSHALL costipati come sopra non dovrà risultare inferiore a 8 kg/cm<sup>2</sup>;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale dei vuoti residui compresa tra 2% e 4%;
- il volume dei vuoti residui in opera a compattazione ultimata dovrà essere compreso tra 3% e 5 %, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 98% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;
- i provini MARSHALL sottoposti alla prova di impronta (CNR-BU 136/91) a 60°C per un ora dovranno presentare una deformazione non superiore a 2 mm.

**e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nell'art. C .1.e relativo allo strato di base.

**f) Formazione e confezione degli impasti**

Vale quanto detto nell'art. D.1.f. relativo allo strato ad alto modulo.

**g) Posa in opera delle miscele**

Valgono le prescrizioni indicate nel punto D.2.g per lo strato di base, con le seguenti variazioni:

- va realizzata una idonea mano di attacco come previsto nel punto D.2.g per lo strato si usura drenante;
- la compattazione dovrà essere realizzata unicamente con rulli lisci di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da ottenere la densità richiesta.
- la temperatura di stesa non dovrà mai essere inferiore a 150°.

## **Art. 9 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA CON BITUME MODIFICATO**

### **a) Descrizione**

Per aumentare la resistenza meccanica, alle deformazioni permanenti (ormai), allo sgranamento degli inerti, alla fessurazione, potranno essere realizzati conglomerati ottenuti mescolando una miscela di pietrischi, pietrischetti e graniglie frantumati, sabbie ed additivi, (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), impastata a caldo con bitume modificato.

I conglomerati verranno stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattati con idonei rulli.

### **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti nel punto C.2.b per strati di collegamento ed usura realizzati con bitumi di base.

### **c) Legante**

Il bitume modificato avrà le caratteristiche descritte nel punto B.1.c.

### **d) Miscela**

Le miscele dovranno avere per granulometria e tenore di bitume descritti nel punto C.2.d relativi agli strati di collegamento ed usura confezionati con bitumi di base, con l'avvertenza che, relativamente allo strato di usura, il materiale trattenuto al vaglio UNI 5 mm dovrà rappresentare almeno il 50% della miscela.

Per quanto riguarda i requisiti di accettazione, valgono le prescrizioni del punto B.2.d per i conglomerati con bitume di base, con le seguenti variazioni:

#### **1. Per lo strato di collegamento:**

- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ciascuna faccia non dovrà risultare inferiore a 1500 kg; inoltre il valore della rigidità MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 4 00;
- la resistenza alla trazione indiretta dei provini MARSHALL a 25°C non dovrà essere inferiore a 12 kg/cm<sup>2</sup>.
- la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 98% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;

#### **2. Per lo strato di usura:**

- il valore della stabilità MARSHALL, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ciascuna faccia non dovrà risultare inferiore a 1600 kg; inoltre il valore della rigidità MARSHALL e cioè il rapporto tra la stabilità in Kg e lo scorrimento in mm dovrà essere superiore a 4 50;
- la resistenza alla trazione indiretta dei provini MARSHALL a 25°C non dovrà essere inferiore a 12 kg/cm<sup>2</sup>.

### **e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nel punto C.1.e relativo allo strato di base.

**f) Formazione e confezione degli impasti**

Vale quanto detto nell'art. D.1.f. relativo allo strato ad alto modulo.

**g) Posa in opera delle miscele**

Valgono le prescrizioni indicate nel punto C.1.g per lo strato di base con la seguente variazione:

- la temperatura di stesa non dovrà mai essere inferiore a 150°.

**Art. 10 - MICROTAPPETO A CALDO**

**a) Descrizione**

Sono miscele dotate di elevata rugosità parzialmente drenanti e fonoassorbenti.

Il microtappeto sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. I delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati a caldo con bitume modificato, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

Dovrà essere applicato solo su supporti con buon profilo longitudinale e trasversale. In caso di pavimentazioni interessate da deformazioni permanenti (ormaie) superiori ad 1 cm oppure in presenza di avvallamenti, depressioni o altre deformazioni occorrerà prevedere una riprofilatura del supporto mediante idonea miscela.

Lo spessore finale del microtappeto sarà disposto dalla Direzione Lavori e dovrà essere compreso tra 1 e 2 cm.

**b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno quelli descritti nell'art. D.2.b per strati di usura drenante.

**c) Legante**

Il bitume modificato dovrà possedere i requisiti descritti nell'art. B.1.b.

**d) Miscela**

La granulometria degli inerti da utilizzare sarà funzione dello spessore dell'intervento come di seguito riportato:

- **spessore 1 cm: granulometria 0/6**
- **spessore 1,5 cm: granulometria 0/10**
- **spessore 2 cm: granulometria 0/12**

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

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	90÷100
Crivello 5	20 ÷30
Setaccio 2	15÷25
Setaccio 0,4	8÷16
Setaccio 0,18	6÷12
Setaccio 0,075	5÷ 10

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6%.

Il microtappeto dovrà avere i seguenti requisiti:

- esistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive;
- il valore della stabilità MARSHALL eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia dovrà essere in ogni caso di almeno 600 kg. Inoltre il valore della rigidità MARSHALL, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 200;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità MARSHALL dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 10% e 14%;
- la prova MARSHALL eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa; per i valori dell'aderenza e della tessitura varranno i valori specificati nell'art. L;
- la resistenza a trazione indiretta a 25°C dei provini MARSHALL costipati come sopra non dovrà risultare inferiore a 6 Kg/cm<sup>2</sup>;
- la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini compattati in laboratorio;

**e) Controllo dei requisiti di accettazione**

Vale quanto detto nell'art. C .1.e relativo allo strato di base.

**f) Formazione e confezione degli impasti**

Valgono le prescrizioni indicate nel punto D.3.f per lo strato di usura drenante.

**g) Posa in opera delle miscele**

Valgono le prescrizioni indicate nel punto D.2.g per lo strato di base, con le seguenti variazioni:

- va realizzata una idonea mano di attacco come previsto nel punto D.2.g per lo strato di usura drenante;
- la compattazione dovrà essere realizzata unicamente con rulli lisci di peso non superiore a 10t e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da ottenere la densità richiesta;
- la temperatura di stesa non dovrà mai essere inferiore a 150°.



## **Art. 11 - DEMOLIZIONI DELLE PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

### **1. DEMOLIZIONE TOTALE O PARZIALE DELLA PAVIMENTAZIONE REALIZZATA CON FRESE**

La demolizione della parte di sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o per parte di esso, per la larghezza e la profondità prescritte dalla D.L., dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, dotate di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta che sarà trasportato a discarica, a cura e spesa dell'Impresa, fuori delle pertinenze stradali.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

La superficie del cavo, nel caso di demolizioni parziali, dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

Nel caso di demolizione parziale della pavimentazione sui viadotti, nelle campate in cui la D.L. intende evitare che vengano demoliti i giunti esistenti, l'impresa dovrà delimitare la zona mediante tagli della pavimentazione con macchina tagliagiunti e procedere alla demolizione mediante martello demolitore.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione prescritti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa, mentre per spessori superiori ai 15 cm si devono effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato.

Le pareti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco prescritta dalla D.L.

Nel caso di demolizione totale l'impresa è tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita (fondazione).

Il costipamento sarà effettuato con idonei rulli sia vibranti che statici fino a raggiungere la massima densità possibile.

Dopo la compattazione la fondazione sarà sottoposta a prove di carico su piastra di 30 cm di diametro ed il relativo modulo di deformazione  $M_e$  dovrà risultare non inferiore a 100 N/mm<sup>2</sup> per un intervallo di carico compreso tra 1,5 e 2,5 N/mm<sup>2</sup>. Detti controlli verranno eseguiti almeno ogni 2000 m<sup>2</sup> di superficie di fondazione.

## **2. DEMOLIZIONE DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI**

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere eseguita con l'impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolate. L'onere per lo smaltimento dei materiali di scavo e fresatura, è compensato nel prezzo di applicazione indicato nell'elenco prezzi unitari.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte della pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

### **Art. 12 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti superficiali eseguiti con tecniche a freddo, saranno tipologie di intervento capaci di ripristinare le caratteristiche di aderenza e di impermeabilizzazione delle pavimentazioni originarie o di aumentare le condizioni di sicurezza in termini di aderenza.

#### **1. MICROTAPPETO A FREDDO DEL TIPO SLURRY-SEAL**

##### **a) Descrizione**

Il microtappeto tipo slurry-seal è costituito dall'applicazione di uno strato, di spessore variabile, secondo quanto ordinato dalla D.L., di una malta bituminosa.

Tale malta è formata da una miscela di inerti, additivi e di emulsione di bitume modificato, impastati e stesi a freddo da un apposito mezzo semovente dotato di tutte le attrezzature necessarie allo scopo.

Lo strato potrà avere, su disposizione della Direzione lavori i seguenti spessori:

- **9 mm**
- **6 mm**
- **4 mm**

Questo trattamento potrà essere applicato in due condizioni:

1. per irruvidire una superficie che abbisogni di aumentati parametri di aderenza e tessitura;
2. per incrementare le caratteristiche di durata ed anche di aderenza e tessitura di uno strato di usura invecchiato ma non lesionato.

Il microtappeto tipo slurry-seal non può essere applicato in presenza di fenomeni di degrado importanti (ormae, fessurazioni estese ecc..).

##### **b) Materiali inerti**

Saranno costituiti da una miscela di graniglia e sabbia cui verrà poi aggiunto un additivo (filler).

Gli inerti proverranno unicamente da frantumazione di rocce basaltiche e dovranno risultare di forma poliedrica, con assenza di elementi aventi solo due facce, ben puliti ed esenti da ogni traccia di polvere.

**L'aggregato grosso** (trattenuto al vaglio UNI 5) dovrà presentare i seguenti requisiti:

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

- coefficiente di frantumazione max 100
- perdita in peso alla prova Los Angeles max 20%
- coefficiente di levigabilità accelerata min 0,45

Per l'**aggregato fino**, (passante al vaglio UNI 5) la roccia da cui proverrà per frantumazione la sabbia dovrà presentare alla prova Los Angeles su granulato della stessa provenienza una perdita al peso inferiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dovrà risultare non inferiore a 80.

L'additivo (filler) che oltre a quello proveniente dalla sabbia di cui sopra, sarà costituito unicamente da cemento (preferibilmente di tipo I Portland di classe di resistenza normalizzata 325) e dovrà soddisfare i requisiti esposti all'art. C.1.b.

### **c) Legante**

Il legante sarà costituito da emulsione di bitume modificato.

Le caratteristiche dell'emulsione vengono di seguito descritte:

<b>contenuto d'acqua, %</b>	<b>max 41</b>
<b>contenuto di legante, %</b>	<b>min 59</b>
<b>contenuto di flussante, %</b>	<b>max</b>
<b>demulsività, %</b>	<b>0</b>
<b>Omogeneità</b>	<b>max 0,2</b>
<b>Sedimentazione a 5 gg.</b>	<b>max 5%</b>
<b>viscosità Engler a 20°C</b>	<b>5-15E</b>
<b>pH (grado di acidità)</b>	<b>2-4</b>

Il bitume estratto come residuo della distillazione della emulsione dovrà presentare i seguenti requisiti richiesti per il bitume modificato di cui al punto B.2.c

(NOTA PA > 60°C )

Dovranno inoltre essere impiegati dopes di adesività per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

### **d) Acqua**

L'acqua utilizzata nella preparazione del microtappeto a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose e rispondere ai requisiti stabiliti dalle disposizioni emanate dall'articolo 21 della legge n°1086 del 05.11.1971 (D.M. 01.04.1983 e successivi aggiornamenti).

### **e) Malta bituminosa**

Le miscele di inerti ed additivo dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito riportati, in funzione dello spessore finale richiesto:

Crivelli e Setacci UNI	spessore 9 mm	spessore 6 mm	spessore 4 mm
crivello 15	100		
“ 12	85-100	100	100
“ 5	60-85	70-90	85-100
setaccio 2	35-55	40-65	58-83
“ 0,4	14-28	14-28	22-36
“ 0,18	8-19	8-19	11-22
“ 0,075	4-10	5-15	5-15

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	9 mm	6 mm	4 mm
Dosaggio della malta, kg/m <sup>2</sup>	15-25	10-15	7-12
Dimensione massima degli inerti, mm	10-13	7-8	5-6
Contenuto di bitume modificato residuo rispetto agli inerti %	5.5-7.5	6,5-12	7,7-13,5

La composizione ottimale della malta dovrà risultare dalle preventive e specifiche prove di laboratorio, come previsto nella norma ASTM D3910-80a (DESIGN, TESTING AND CONSTRUCTION OF SLURRY SEAL).

#### **e) Confezionamento e posa in opera del microtappeto a freddo**

Prima della posa in opera della malta bituminosa la superficie stradale oggetto del trattamento dovrà risultare perfettamente pulita (manualmente o mediante mezzi meccanici) da tutti i tipi di detrito o polvere o comunque qualsiasi sostanza che potrebbe risultare pregiudizievole, con particolare riguardo ai bordi.

Una volta preparata la superficie da trattare e prima di iniziare le operazioni di stesa, a giudizio della D.L. potrà essere ritenuto necessario umidificare in maniera uniforme la superficie stessa.

La quantità di acqua da impiegare sarà ordinata dalla D.L. in considerazione dello stato della superficie e delle condizioni climatiche.

All'inizio ed alla fine della stesa dovrà essere curata la perfetta intestazione del microtappeto nella pavimentazione esistente, mediante fresatura per uno spessore ed una lunghezza disposte dalla D.L.

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

1. Serbatoio dell'emulsione bituminosa
2. Tramoggia degli aggregati lapidei
3. Tramoggia dei filler
4. Dosatore degli aggregati lapidei
5. Nastro trasportatore
6. Spruzzatore dell'emulsione bituminosa
7. Spruzzatore dell'acqua
8. Mescolatore
9. Stenditore a carter

Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo connesso alla velocità di avanzamento della motrice nelle seguenti fasi:

1. Ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
2. Aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo
3. Miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
4. Aggiunta dell'emulsione bituminosa
5. Miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
6. Colamento dell'impasto nello stenditore a carter
7. Distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento del mezzo sarà tale da consentire la stesa delle quantità per metro quadrato sopra descritte, onde ottenere lo spessore richiesto e dovrà essere effettuata parallelamente all'asse stradale. Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della rottura dell'emulsione e la distribuzione dei componenti litici della miscela dovrà apparire regolare.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione dello "Slurry-seal" a mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 Kg. di sabbia per 1 mq. di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati. Al termine delle operazioni di stesa lo "Slurry-seal" dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve, etc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. Il costipamento deve essere effettuato con almeno cinque passaggi di rullo metallico da 8-10 ton. o rullo gommato con pressione di gonfiamento dei pneumatici di 3,5 atm.

La produzione o la stesa in opera dello "Slurry-seal" dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 10°C ed in caso di pioggia.

Al termine il microtappeto dovrà presentare notevolissima scabrosità superficiale.

L'apertura al traffico dovrà essere sempre possibile dopo un'ora dalla messa in opera del microtappeto a freddo "Slurry Seal"

## **2. TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONOSTRATO**

### **a) Descrizione**

Il trattamento consiste in operazioni di irruvidimento del manto stradale da effettuare con inerti di elevate caratteristiche di resistenza all'abrasione ed all'urto, incollati per mezzo di emulsioni bituminose prodotte da bitumi modificati.

Questo intervento manutentivo è progettato e largamente utilizzato per piani viabili bitumati che presentano i primi sintomi di affaticamento dovuti al traffico come la perdita della rugosità e conseguente riduzione del coefficiente di sicurezza e/o l'iniziale formazione di fessure superficiali.

Il trattamento creerà sulla superficie un manto di spessore corrispondente al diametro massimo dell'inerte impiegato avente caratteristiche di resistenza all'usura, di impermeabilità e rugosità variabile in funzione delle pezzature dell'inerte utilizzato.

### **b) Materiali inerti**

I pietrischetti e le graniglie da utilizzarsi proverranno unicamente da frantumazione di rocce basaltiche e dovranno risultare di forma poliedrica, ben puliti ed esenti da ogni traccia di polvere e dovranno presentare i seguenti requisiti:

<b>perdita in peso alla prova Los Angeles, %</b>	<b>max 20</b>
<b>coefficiente di levigabilità accelerata</b>	<b>min 0,45</b>
<b>coefficiente di frantumazione</b>	<b>max 100</b>

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

<b>perdite per decantazione</b>	<b>max 1</b>
<b>coefficiente di forma</b>	<b>min 3</b>

Vengono riportati i fusi granulometrici delle pezzature che verranno, di volta in volta, prescritte dalla D.L., con i relativi quantitativi da impiegare.

		<b>GRANIGLIA</b>
		4/8 mm.
Setacci A.S.T.M.	[ ] mm.	
3/4"	19.50	
1/2"	12.50	
3/8"	9.50	100%
1/4"	6.25	88-100%
N°4	4.75	26-55%
N°10 lt/mq	2.00	0-5% 6/7

**c) Legante**

Il legante sarà costituito da emulsioni di bitume modificato. Le caratteristiche dell'emulsione vengono di seguito descritte:

<b>contenuto d'acqua</b>	<b>max 32%</b>
<b>contenuto di legante</b>	<b>min. 68%</b>
<b>contenuto di bitume</b>	<b>min. 65%</b>
<b>contenuto di flussante</b>	<b>max 3%</b>
<b>Demulsività</b>	<b>40-100%</b>
<b>Omogeneità</b>	<b>max 0,2</b>
<b>viscosità Engler a 20°C</b>	<b>min. 20°E</b>
<b>pH (grado di acidità)</b>	<b>2-4</b>

Il bitume estratto come residuo della distillazione della emulsione dovrà presentare i requisiti del bitume modificato di cui al punto B.2.b.

**d) Posa in opera**

Per l'esecuzione del trattamento superficiale di irruvidimento l'attrezzatura essenziale di cantiere è costituita dai mezzi meccanici di seguito elencati:

- motospazzatrice semovente;
- cisterna spruzzatrice automatica;
- spandigraniglia semovente o montato sulla parte terminale posteriore del cassone a ribaltamento automatico di un autocarro;
- rulli da 6-7 t possibilmente a cilindro metallico rivestito di gomma o gommati.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzione approvate preventivamente

dalla D.L.

La zona da trattare dovrà avere una pavimentazione che non presenti fenomeni di degrado importanti e tali da compromettere l'efficacia del trattamento (ormae, avvallamenti, fessurazioni estese). Nel caso occorresse verrà risanata la pavimentazione esistente mediante interventi superficiali o profondi, mediante appositi conglomerati a caldo.

Come operazione preliminare dovrà essere effettuata una accurata pulizia della pavimentazione.

Pertanto la superficie della strada deve essere spazzolata, per togliere la polvere e qualsiasi corpo estraneo.

Verranno quindi effettuate le seguenti operazioni:

- stesa, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, di emulsione bituminosa in ragione di 1,400-1,500 kg/m<sup>2</sup> alla temperatura di 60-80°C.
- immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.5÷6/m<sup>2</sup>. Lo spandigraniglia dovrà passare sugli inerti stessi stesi per non asportare con le gomme il legante fresco.
- successivamente si effettuerà una rullatura con il rullo descritto in precedenza e con una velocità di 8-10 km/h. Il rullo deve seguire da vicino lo spandigraniglia, il numero dei passaggi su ogni punto coperto da inerti dovrà essere di 3.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice.
- Apertura al traffico con velocità ridotta.

La temperatura della pavimentazione non dovrà essere inferiore a 10°C e quella dell'aria a 15°C.

La stesa non può avvenire o se già iniziata deve essere immediatamente interrotta, in caso di pioggia o di superficie bagnata.

La larghezza della striscia dovrà essere compatibile con la larghezza copribile con un passaggio di spandigraniglia.

La spruzzatrice dovrà assicurare l'uniformità di dosaggio dovunque, anche all'inizio delle zone da trattare.

I giunti longitudinali non dovranno finire nelle zone di carreggiata più battute dalle ruote dei veicoli.

Per i valori dell'aderenza vedere il successivo capitolo L.

### **3. TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO STRATO**

#### **a) Definizione**

Vale quanto specificato nell'art. I,3,a, solamente in questo caso si avrà la posa in opera di due strati di legante e graniglia alternati, con le modalità di seguito riportate.

#### **b) Materiali inerti**

Vale quanto detto nell'art. I,3,b per le loro caratteristiche, mentre per quanto riguarda i fusi granulometrici delle varie pezzature, prescritte di volta in volta dalla D.L., essi saranno quelli di seguito descritti:

	pietri schetti		gran iglie	
Setacci ASTM	12/18mm	8/12mm	4/8mm	3/6mm
3 /4"	100	100		
1 /2"	40-80	97-100		

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

3 /8"	2-15	78-94	100	
1 /4"	0-4	12-34	88-100	100
n° 4		0-8	26-55	92-100
n° 1/8			0-11	60-82
n° 10				2-15

**c) Legante**

Il legante avrà le caratteristiche specificate al punto **1,2,c.**

**d) Formulazione del trattamento superficiale doppio strato**

I dosaggi medi del trattamento doppio strato doppia granigliatura (due strati di legante e graniglia alternati), che possono anche essere leggermente modificati su disposizione della D.L. in sede operativa, sono i seguenti:

1 <sup>a</sup> mano emulsione	1.1-1.2 kg/m <sup>2</sup>
1 <sup>a</sup> mano inerte	8 litri/m <sup>2</sup> . d'inerte 8/12mm
2 <sup>a</sup> mano emulsione	1.2-1.3 kg/m <sup>2</sup>
2 <sup>a</sup> mano inerti	5 litri/m <sup>2</sup> d'inerte 3/6 mm

**e) Posa in opera**

Per l'esecuzione del trattamento superficiale di irruvidimento doppiostrato l'attrezzatura essenziale di cantiere sarà costituita dai mezzi meccanici indicati per il monostrato.

La zona da trattare dovrà avere una pavimentazione che non presenti fenomeni di degrado importanti e tali da compromettere l'efficacia del trattamento (ormae, avvallamenti, fessurazioni estese).

Saranno anche le medesime le operazioni preliminari.

Si effettuerà quindi tramite cisterna spanditrice, la stesa della prima mano di emulsione da bitume modificato nelle quantità descritte nel punto d alla temperatura di 60-80°C.

La temperatura della pavimentazione non dovrà essere inferiore a 10°C e quella dell'aria a 15°C.

La stesa non può avvenire o se già iniziata deve essere immediatamente interrotta, in caso di pioggia o di superficie bagnata.

La larghezza della striscia dovrà essere compatibile con la larghezza copribile con un passaggio di spandigraniglia.

La spruzzatrice dovrà assicurare l'uniformità di dosaggio dovunque, anche all'inizio delle zone da trattare.

I giunti longitudinali non dovranno finire nelle zone di carreggiata più battute dalle ruote dei veicoli.

Seguirà la stesa degli inerti di pezzatura 8/12 mediante spandigraniglia che dovrà passare sugli inerti stessi stesi per non asportare con le gomme il legante fresco.

Successivamente si effettuerà una rullatura con il rullo descritto in precedenza e con una velocità di 8-10 km/h.



Il rullo deve seguire da vicino lo spandigraniglia, il numero dei passaggi su ogni punto coperto da inerti dovrà essere di 3.

Seguiranno con le stesse modalità le stese del secondo strato di emulsione e del secondo strato di inerti, nelle quantità descritte nel punto d.

Nella spruzzatura della seconda mano di emulsione non si dovranno avere sovrapposizioni ma sfalsature dei giunti longitudinali di spruzzatura.

I granuli di rigetto dal bordo della prima striscia dovranno essere eliminati prima della spruzzatura della banda adiacente.

Il secondo strato di inerti verrà rullato con lo stesso tipo di rullo almeno per 5 volte nello stesso punto.

Il trattamento superficiale deve essere eseguito in modo, che sempre, al termine della giornata lavorativa, sulla superficie sia stato steso e rullato anche il secondo strato di inerti.

Eseguita la rullatura della seconda granigliatura occorre eliminare gli inerti di rigetto mediante motospazzatrice aspirante, dosando in maniera opportuna la sua potenza. Questo lavoro dovrà essere eseguito dopo circa due ore e non oltre le tre ore dal termine delle operazioni di rullatura. L'apertura al traffico seguirà dopo questa operazione su una sola corsia per circa 6 ore e per oltre 6 ore sull'altra corsia (alternanza di traffico) prima di aprire completamente la carreggiata e segnalare per almeno 24 ore una limitazione di velocità a 60 Km/h.

A seconda delle condizioni riscontrate dopo questo primo giorno di traffico la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far passare o no la spazzatrice per eliminare ulteriormente il rigetto.

Alla fine del trattamento la superficie trattata dovrà in ogni caso risultare il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni.

Per i valori dell'aderenza vedere il successivo capitolo L.

## **Art. 13 - ADERENZA E TESSITURA DELLA PAVIMENTAZIONE**

### **1. ADERENZA**

Nei tappeti, nei trattamenti superficiali o comunque su tutte le superfici destinate a fungere da piano viabile dovranno essere realizzati valori di aderenza e tessiture granulometriche idonei in rapporto al tipo di materiale o trattamento usato, alle condizioni plano-altimetriche del tracciato e al tipo di traffico prevalente ed alla sua intensità.

Le misure di resistenza all'attrito radente, misurate con l'apparecchio SKID-TESTER, dovranno avere i valori riportati nella seguente tabella:

<b>Tappeti di usura tradizionali</b>	<b>≥ 60</b>
<b>Tappeti di usura drenanti e microtappeti a caldo</b>	<b>≥ 55</b>
<b>Tappeti di usura semigrenue</b>	<b>≥ 55</b>
<b>Tappeti di usura SMA</b>	<b>≥ 55</b>
<b>Conglomerati rigenerati in sito</b>	<b>≥ 55</b>
<b>Conglomerati su cui vi è transito provvisorio (binder o strato portante)</b>	<b>≥ 50</b>
<b>Trattamenti superficiali</b>	<b>≥ 60</b>

## **2. TESSITURA GEOMETRICA**

La tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale verrà misurata mediante il metodo dell'altezza in sabbia (HS) e dovrà avere i seguenti valori:

<b>Tappeti di usura tradizionali</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.4</b>
<b>Tappeti di usura drenanti e microtappeti a caldo</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.7</b>
<b>Tappeti di usura semigrenue</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.6</b>
<b>Tappeti di usura SMA</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.5</b>
<b>Conglomerati rigenerati in sito</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.4</b>
<b>Conglomerati su cui vi è transito provvisorio (binder o strato portante)</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.4</b>
<b>Trattamenti superficiali</b>	<b>HS <math>\geq</math> 0.8</b>

## **3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE**

Le misure dell'attrito radente e dell'altezza in sabbia dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso fra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

Le misure potranno essere effettuate dopo tale intervallo di tempo, ed in questo caso la D.L. terrà conto del decadimento specifico della miscela in opera, valutandolo in relazione al ritardo nella misurazione.

Sia per l'attrito radente che per HS dovrà essere rilevato ameno il 10% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere scegliendo le tratte in cui, a giudizio della D.L. la tessitura e/o la rugosità risulti non sufficiente o dubbia.

### **Art. 14 - Collaudo funzionale**

L'impresa appaltatrice dovrà mettere a disposizione materiali, personale, veicoli e quanto necessario all'effettuazione delle necessarie operazioni.

Gli oneri relativi a dette operazioni (escluso l'onere del collaudatore) restano a carico dell'appaltatore.

Sono a carico dell'Impresa anche le prove di laboratorio ed in situ.

## **CAPO IV- PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

### **Art. 15 – Individuazione dei lavori a misura**

Il progetto si compone di opere a misura.

#### ***Le opere a misura sono le seguenti:***

Abbattimento di alberi di qualsiasi specie posti in condizioni di ridotta difficoltà (esemplificabile con alberate ubicate in strade con 010 poco traffico), compreso l'estirpazione del ... ateriale di risulta ad impianto di smaltimento autorizzato o nei magazzini comunali. Per piante di altezza da m 11 a m 20 circa 14 piante lato sx a salire.

- Disfacimento di pavimentazione con accatastamento del materiale utilizzabile entro la distanza massima di metri 300, compreso il taglio dei bordi della pavimentazione;

- Rifacimento meccanico dei fossi laterali con rifilatura delle scarpate e disgaggio del fondo per il ripristino delle sezioni originali e delle pendenze effettuate con benne sagomatrici, ceppaie nonché l'asportazione di qualunque materiale in sito ed il relativo trasporto in idonee discariche autorizzate.

- Esecuzione di scotico dello strato superficiale del terreno, con adeguati mezzi meccanici, per profondità fino a 30 cm, compreso l'asportazione di cespugli e sterpaglie esistenti, trasporto e sistemazione del terreno vegetale in area all'interno del territorio cittadino di Biella, indicata dalla Direzione Lavori.

- Demolizione, ove occorra, con taglio e rifilatura di preesistente manto ammalorato, di cm 2 o cm 3 di spessore, compreso il carico e trasporto del materiale di risulta alle discariche Manto in asfalto colato o malta bituminosa;

- Demolizione parziale di strutture di fabbricati fuori terra, con mezzi meccanici, valutata per la cubatura effettiva, compreso abbassamento, carico e trasporto ad impianto di smaltimento autorizzato, escluse eventuali opere di presidio e diritti di discarica;

- Demolizione parziale di strutture di fabbricati fuori terra, con mezzi meccanici, valutata per la cubatura effettiva, compreso abbassamento, carico e trasporto ad impianto di smaltimento autorizzato, escluse eventuali opere di presidio e diritti di discarica;

- Demolizione di manufatti in cemento armato: disfacimento pozzetto acquedotto in prossimità del lavatoio;

- Smaltimento inerti prodotti dalla demolizione di muratura in pietre e mattoni compreso il trasporto presso le pubbliche discariche, scarico e oneri per lo smaltimento;

- Scavo a sezione ristretta ed obbligata di fondazione o di sottofondazione per posa di tubazioni in genere in presenza di sottoservizi in terreni sciolti o compatti, anche in presenza di eventuali sbadacchiature per scavi oltre 1,50 m di profondità da conteggiare totalmente a parte. Eseguito con miniescavatore tubazione diam. 400 raccolta acque meteoriche attraversamento strada;

- Cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni della città, attualmente in vigore, in pezzi di lunghezza non inferiore con smusso arrotondato sez.trapezoidale cm 12-15x25(H)-kg/m 80 circa;

- Posa di cordoli in cemento pressato o vibrato in cassero metallico, retti o curvi, comprendente: - lo scavo per far posto al cordolo e al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote di progetto. Cordolo eseguito a macchina; con il rinfiacco di sezione triangolare avente 20 cm di base e 20 cm di altezza;

- Fornitura e posa in opera di pozzetto Realizzato in muratura di mattoni pieni o in getto di calcestruzzo, completo di bordino e di chiusino in ghisa a tenuta ermetica carrabile profondità fino a 90 cm. Compreso scavo, ripristino e smaltimento materiale di risulta. F.O. di pozzetto 60x60x90 cm con chiusino 90 kg carr.

- Formazione di rilevato stradale con materiali ghiaio - terrosi steso a strati o cordoli di cm 50 di spessore, umidificati, se richiesto dalla direzione lavori, addensati con rullo con effetto vibrante dalla direzione lavori, misurato in opera Materiali forniti dalla ditta, previa accettazione della direzione lavori.

- Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti In legname di qualunque forma;

- Cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni della città, attualmente in vigore, in pezzi di lunghezza non inferiore 10 a m 0,80 con smusso arrotondato sez.trapezoidale cm 12-15x25(H)- kg/m 80 circa

- Posa di cordoli in cemento pressato o vibrato in cassero metallico, retti o curvi, comprendente: lo scavo per far posto al cordolo e al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote di progetto. Cordolo eseguito a macchina; con il rinfiacco di sezione triangolare avente 20 cm di base e 20 cm di altezza.

- Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, fornito in cantiere. ... il getto, la vibratura, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte. Eseguito con cls Rck 25 N/mm<sup>2</sup>.
- Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito direttamente da autobetoniera con apposita canaletta Per sottofondi di marciapiedi
- Vibratura mediante vibratore ad immersione, compreso il compenso per la maggiore quantità di materiale impiegato, noleggio vibratore e consumo energia elettrica o combustibile Di calcestruzzo cementizio armato.
- Provvista e stesa di emulsione bituminosa cationica al 65% di bitume modificato in ragione di Kg 1,000/m<sup>2</sup>
- Provvista e stesa a tappeto di conglomerato bituminoso per strato di usura, conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino. Provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio. Steso a mano, per uno spessore finito compresso pari a 3 cm.
- Calcestruzzo strutturale preconfezionato, conforme alla UNI EN 206, alleggerito con argilla espansa, in classe di consistenza S4. Classe 010 di resistenza caratteristica a compressione Rck 25 N/mm<sup>2</sup>, massa volumica 1600 kg/m<sup>3</sup>
- Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi di esecuzione. In acciaio ad aderenza migliorata B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti barre dimensionate per 50 kg/mc di calcestruzzo.
- Getto in opera di calcestruzzo cementizio preconfezionato eseguito con pompa compreso il nolo della stessa In strutture di fondazione.
- Getto in opera di calcestruzzo cementizio preconfezionato eseguito con pompa compreso il nolo della stessa In strutture armate.
- Vibratura mediante vibratore ad immersione, compreso il compenso per la maggiore quantità di materiale impiegato, noleggio vibratore e consumo energia elettrica o combustibile Di calcestruzzo cementizio armato.
- Carpenteria varia per piccoli lavori non di serie, come travi isolate, opere di rinforzo, passerelle pedonali, centine, archi, capriatelle, pilastri composti, compresa la verniciatura ad una ripresa antiruggine. A lavorazione saldata.
- Zincatura a caldo eseguita secondo le norme uni 5744/66 con esclusione di alluminio nel bagno di fusione Di grossa carpenteria.
- Tubi in PVC rigido per fognature, tipo 303/1 conformi alle norme giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale, 035 lunghezza m 6 diametro esterno cm 40.
- Posa in opera di tubi di qualunque spessore, diametro e dimensione, con o senza bicchiere, per fognatura, pluviali, esalatori, per condotte verticali o orizzontali, con giunti sigillati. Compresi i pezzi speciali ed esclusi gli eventuali scavi e reinterri. In materiale plastico.
- F.O. Fornitura in opera di tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato, resistenza alla compressione =>350N, completa di raccordi ed ogni accessorio per la posa in opera, escluso la formazione e il ripristino degli scavi. F.O. di tubo corrugato doppia parete per cavidotto D.125 corrugato predisposizione linea.
- Pozzetti in cemento armato prefabbricato completo di fori spessore cm 4; dimensioni interne cm 50x50x50 diam. 40
- Fornitura in opera di griglie in ghisa sferoidale a norma uni en 124-2. Fornitura in opera di griglie stradali in ghisa sferoidale, telaio quadro, complete di guarnizione, classe d 400 - dim 540 x 540 mm, peso 40 kg circa
- Fornitura in opera di armatura stradale aLED con le seguenti caratteristiche : Corpo in alluminio pressofuso. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per a ... rature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato V2. fattore di potenza > 0.9 LED 118W 20400lm-4000K-CRI 80.
- Posa in opera di apparecchio di illuminazione a proiettore, di qualsiasi potenza, compresi la fornitura della bulloneria o viteria per il fissaggio a parete o su staffa o altro sup ... trasporto a piè d'opera, l'esecuzione dei collegamenti elettrici, la posa della lampada e l'orientamento del proiettore;
- Fornitura e posa in opera in basamento predisposto di palo tronco conico lunghezza totale 5,60 m, sezione circolare, in lamiera di acciaio saldata e zincata a caldo (Norme UNI EN 4 ... mm a 90 rispetto asola, fori diam. 11 mm - 120 a sommità palo, compresa la fornitura di sabbia e malta per il fissaggio;
- Fornitura e posa in opera, in marciapiede e pavimentazione stradale, di quanto occorrente per la formazione di blocco di fondazione per palo -eseguito con cls RBK 15N/mm<sup>2</sup>-, delle dimensioni di 80x80x100 cm.
- Fornitura in opera, in tubi o canaline predisposte, di cavo bipolare compresi i collegamenti elettrici, morsetti, capicorda ed ogni accessorio per rendere il cavo perfettamente funzionante. F.O. di cavo tipo FG160M16 0,6/1 kV 2 x 1,5.
- Fornitura in opera di Morsettiera da incasso per palo classe II, IP43, Un 450 V, In max 30A, morsetti in ottone 3 vie per polo. 2X1,5 :16 mmq;

- Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con 01.A04.B15. cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo 020 nominale dell'aggregato 30 mm, fornito in cantiere. ... il getto, la vibrazione, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte. Eseguito con 200 kg/m<sup>3</sup> avvolgimento tubazione diam. 400, compreso il manufatto di testata;
- Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito direttamente da autobetoniera con apposita canaletta Per sottofondi di marciapiedi;
- Misto frantumato (stabilizzato);
- Spandimento di materiali vari per spessori superiori a cm 3, provvisti sfusi sul luogo d'impiego, per la formazione di strati regolari, secondo le indicazioni della direzione lavori. Con mezzo meccanico.
- Formazione di fondazione, in ambito urbano, per marciapiede rialzato o per ripristino di tratti dello stesso, comprendente il sottofondo in calcestruzzo cementizio, con resistenza R'ck 25/30 a la pavimentazione sovrastante sia bituminosa, sia lapidea e lo scavo del cassonetto. Dello spessore di cm 10 compressi.
- Provvista, spandimento e pigiatura di ghiaia naturale di cava per sottofondo di pavimenti, marciapiedi, battute di cemento ecc.
- Compattazione con rullo pesante o vibrante dello strato di fondazione in misto granulare anidro o altri materiali anidri, secondo i piani stabiliti, mediante cilindratura a strati ... i sino al raggiungimento della compattezza giudicata idonea dalla direzione lavori Per spessore finito superiore a 30 cm.
- Regularizzazione e rullatura con rullo di adatto peso, statico o vibrante, o piastra vibrante idonea del piano del sottofondo in terra o del piano dello strato di fondazione in ghiaia. Esecuzione di ripristini o risanamenti, compreso ogni onere per il funzionamento del rullo o della piastra. Su marciapiedi realizzazione banchina e scarpa;
- Provvista e stesa di misto granulare bitumato (tout-venant trattato) per strato di base, composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di rocc ... atico o vibrante con idoneo effetto costipante Steso in opera con vibrofinitrice per uno spessore compresso pari a cm 10;
- Provvista e stesa di emulsione bituminosa cationica al 65% di bitume modificato in ragione di Kg 1,000/m<sup>2</sup>.
- Provvista e stesa a tappeto di conglomerato bituminoso per strato di usura, conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino. Provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio. Steso a mano, per uno spessore finito compresso pari a 3 cm.
- Segnaletica in bicomponente plastico rifrangente Passaggi pedonali, linee di arresto e altri segni sulla carreggiata eseguiti mediante miscelazione dei due componenti. Spessore minimo del composto 1,2 mm. Passaggi pedonali, linee di arresto;
- Segnali di indicazione normalizzati Segnale "attraversamento pedonale" o similare di forma quadrata, fig. 303 art. 135 D.P.R. 495/92 in alluminio estruso tamburato, per uso bifacci ... reso di sistema di ancoraggio particolare in alluminio per pali diam. 60 mm o di dimensioni maggiori. 60x60 cm.
- Sostegni per segnali stradali in uso nella città di Torino Palina semplice o piantana in tubo di acciaio zincato a caldo, spessore minimo mm 3,25 (pn). puo essere richiesta anche con cavallotti saldati alla base per il fissaggio con sistema BAND-IT (prs). Diam. 48 h fino a 2.80 m.
- Posa segnaletica verticale Posa in opera di qualsiasi tipo di sostegno tubolare di qualsiasi altezza o sviluppo, in qualsiasi tipo di pavimentazione, compresi masselli o lastre. Ripristino della pavimentazione esistente, pulizia dell'area e asportazione del materiale di risulta. Diam. palo = 60 mm.
- Taglio di pavimentazione bituminosa di qualsiasi spessore, da eseguire con idoneo mezzo meccanico (sega circolare), compresi tutti gli oneri.
- Scavo di materiali di qualsiasi natura in ambito urbano, fino ad una profondità massima di cm 60, compreso l'eventuale dissodamento e/o disfacimento della pavimentazione bituminosa, l'accumulo, il carico ed il trasporto alla discarica del materiale. per profondità fino a Cm 40 eseguito a macchina.
- Scavo a sezione ristretta ed obbligata di fondazione o di sottofondazione per posa di tubazioni in genere in presenza di sottoservizi in terreni sciolti o compatti, anche in presenza di acqua, eventuali sbadacchiature per scavi oltre 1,50 m di profondità da conteggiare totalmente a parte. Eseguito con miniescavatore tubazione Via Firenze;
- Tubi in PVC rigido per fognature, tipo 303/1 conformi alle norme UNI 7447/85, giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale, 030 lunghezza m 6 diametro esterno cm 31,5;
- Tubi in PVC rigido tipo 302, conformi alle norme UNI 7443/85, lunghezza m 3 diametro esterno cm 20;
- Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, fornito in cantiere. ... il getto, la vibrazione, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte. Eseguito con 200 kg/m<sup>3</sup> per avvolgimento tubazioni.
- Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito direttamente da autobetoniera con apposita canaletta Per sottofondi di marciapiedi avvolgimento tubazioni.

**Città di Biella**  
**06/18 – Rione Chiavazza – realizzazione raccordo via Carta con P.zza XXV Aprile e realizzazione**  
**marciapiede e raccolta acque via Firenze**  
**Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

---

- Posa in opera di tubi di qualunque spessore, diametro e dimensione, con o senza bicchiere, per fognatura, pluviali, esalatori, per condotte verticali o orizzontali, con giunti sigi ... per ogni giunto se verticali, compresi i pezzi speciali ed esclusi gli eventuali scavi e reinterri. In materiale plastico;
- Ripristino dell'allaccio del pluviale alla fognatura, tramite scavo alla profondità necessaria all'allaccio, il prolungamento del tubo, la pulizia delle caditoie esistenti, compreso lo smaltimento dei materiali di risulta alle pubbliche discariche;
- Rimozione lastra in pietra di collegamento agli accessi pedonali, taglio della stessa con sega circolare e riposizionamento in quota della stessa sulla pavimentazione finita, compresa la sigillatura dei giunti;
- Provvista, spandimento e pigiatura di ghiaia naturale di cava per sottofondo di pavimenti, marciapiedi, battute di cemento ecc. Per un volume di almeno m<sup>3</sup> 0,10;
- Pozzetto d'ispezione in calcestruzzo cementizio (con resistenza caratteristica 150 kg/cm<sup>2</sup>) delle dimensioni interne di cm 50x50x8 (h) ed esterne cm 90x90x100, compreso lo scavo ed ... ne nel getto dei fori per il passaggio delle tubazioni in PVC, l'innesto dei tubi stessi nei fori e la loro sigillatura.
- Fornitura in cantiere e posa di nuova barriera salvapedone tipo Città di Biella barriere separazione camminamento dalla strada;
- Provvista e stesa di emulsione bituminosa cationica al 65% di bitume modificato in ragione di Kg 1,000/m<sup>2</sup>
- Provvista e stesa a tappeto di conglomerato bituminoso per strato di usura, conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino ... provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio. Steso a mano, per uno spessore finito compresso pari a 3 cm.

	<b>CARTELLO DI CANTIERE</b>
<b>Ente appaltante : COMUNE DI BIELLA</b>	
<b>Progetto: “Rione Chiavazza: realizzazione raccordo via Carta con Piazza XXV Aprile e realizzazione marciapiede e raccolta acque in via Firenze”</b>	
Progetto esecutivo approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n° ... del .../11/2018	
Progettisti: <b>Arch Graziano Patergnani – Arch Marco Siletti</b>	
Direttore dei Lavori: <b>Arch. Marco Siletti</b>	
Responsabile del procedimento: <b>Arch Graziano Patergnani</b>	
Durata stimata in uomini per giorni 250	Notifica preliminare in data <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 20px;"></span>
<b>IMPORTO DEL PROGETTO</b>	<b>€ 160.000,00</b>
<b>IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:</b>	<b>€ 98.827,30</b>
<b>ONERI PER LA SICUREZZA:</b>	<b>€ 2.470,68</b>
<b>IMPORTO DEL CONTRATTO:</b>	<b>€ .....</b>
Gara in data ..... offerta di £..... pari al ribasso del .....%	
Impresa esecutrice: .....	
Con sede in .....	
Qualificata per i lavori dell... categori...: O..., classifica £. .... (€ .....) <div style="margin-left: 150px;">O..., classifica £. .... (€ .....) <div style="margin-left: 150px;">O..., classifica £. .... (€ .....) </div> </div>	
Direttore Tecnico del Cantiere : .....	
<b>Subappaltatori:</b>	<b>per i lavori di</b>
<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>
<b>Importo lavori subappaltati</b>	<b>In Euro (€)</b>
<b>Intervento finanziato con mutuo</b>	
Inizio dei lavori: .../.../2019. Con fine prevista per il .....	
Prorogata il ..... Con fine prevista per il .....	
Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'Ufficio Tecnico Comunale Telefono 015.35071 fax 015.3507271 <a href="http://www.comune.biella.it">http://www.comune.biella.it</a>	

<b>RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO</b>		
		<b>€</b>
1,a	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni	98.827,30
1,b	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	2.470,68
<b>1</b>	<b>Importo della procedura di affidamento</b>	<b>101.297,98</b>
2,a	Ribasso offerto in percentuale	
2,b	Offerta risultante in cifra assoluta	
<b>3</b>	<b>Importo del contratto 2,b+1,b)</b>	
4	Cauzione provvisoria (2% calcolata su importo 1)	2.025,96
5	Garanzia fidejussoria base (10% su punto 3)	
6	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 20%)	
7	Garanzia fidejussoria finale (5+6)	
8	Garanzia fidejussoria finale ridotta (50% su 7)	
9	Importo minimo netto Stato di Avanzamento	50.000,00
10	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori in giorni	120
11	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo	0,00
12	Importo assicurazione	